

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-243254

(P2000-243254A)

(43) 公開日 平成12年9月8日 (2000.9.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターコート\* (参考)

H 0 1 J 9/02  
1/316  
31/12

H 0 1 J 9/02  
1/30  
31/12

E 5 C 0 3 6  
E  
C

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-42890

(22) 出願日 平成11年2月22日 (1999.2.22)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 神代 和浩

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100096828

弁理士 渡辺 敬介 (外1名)

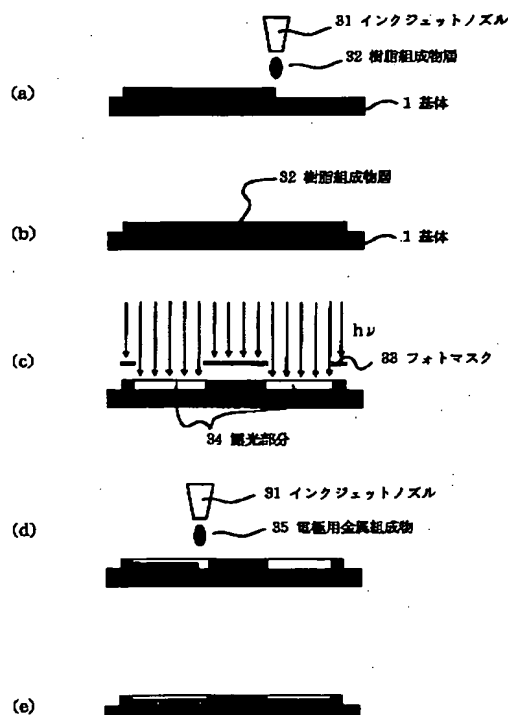
Fターム(参考) 5C036-EE01 EE02 EE14-EG12 EH08  
EH26

(54) 【発明の名称】 電子放出素子、電子源、画像形成装置及びそれらの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 低コストで大面積化が可能な電子放出素子の新規な構成、電子源、画像形成装置、及びそれらの製造方法を提供する。

【解決手段】 電子放出素子の製造方法が、基板1の表面に、光照射または光照射と加熱により、光照射部分の親水性を増加させるとともに、金属組成物溶液の吸収性を増加させる樹脂組成物層32、37を形成する工程と、樹脂組成物層32の一部に光照射または光照射と加熱を施す工程と、樹脂組成物層32の光照射部に金属組成物溶液を付与する工程と、樹脂組成物層32および金属組成物35、37を熱分解して、素子電極2、3および導電性膜4を形成する工程と、導電性膜4に電子放出部5を形成するフォーミング工程とを有する。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板表面に、光照射または光照射と加熱により、光照射部分の親水性を増加させるとともに、金属組成物溶液の吸収性を増加させる樹脂組成物層を形成する工程と、  
樹脂組成物層の一部に光照射または光照射と加熱を施す工程と、  
樹脂組成物層の光照射部に金属組成物溶液を付与する工程と、  
樹脂組成物層および金属組成物を熱分解して、素子電極および導電性膜を形成する工程と、  
導電性膜に電子放出部を形成するフォーミング工程とを有することを特徴とする電子放出素子の製造方法。

【請求項2】 前記金属組成物溶液を付与する工程が、インクジェット法によりなされることを特徴とする電子放出素子の製造方法。

【請求項3】 インクジェット法が、熱エネルギーを利用して溶液に気泡を発生させて吐出させるバブルジェット方式であることを特徴とする請求項2に記載の電子放出素子の製造方法

【請求項4】 インクジェット方式が、力学的エネルギーを利用して溶液を吐出させるピエゾジェット方式であることを特徴とする請求項2に記載の電子放出素子の製造方法。

【請求項5】 フォーミング工程の後に、フォーミング工程より高い真空度下で電子放出素子に電圧を印加する安定化工程を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電子放出素子の製造方法。

【請求項6】 フォーミング工程の後に、有機物質の存在下で電子放出素子に電圧を印加する活性化工程を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の電子放出素子の製造方法。

【請求項7】 活性化工程の後に、フォーミング工程及び活性化工程より高い真空度下で電子放出素子に電圧を印加する安定化工程を有することを特徴とする請求項6に記載の電子放出素子の製造方法。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかに記載の方法で製造されたことを特徴とする電子放出素子。

【請求項9】 電子放出素子が、表面伝導型電子放出素子であることを特徴とする請求項8に記載の電子放出素子。

【請求項10】 入力信号に応じて電子を放出する電子源であって、基体上に、請求項8又は9に記載の電子放出素子を複数配置したことを特徴とする電子源。

【請求項11】 前記複数の電子放出素子が、マトリクス状に配線されていることを特徴とする請求項10に記載の電子源。

【請求項12】 前記複数の電子放出素子が、梯子状に配線されていることを特徴とする請求項10に記載の電子源。

【請求項13】 請求項10～12のいずれかに記載の電子源を製造する方法であって、複数の電子放出素子を請求項1～7のいずれかに記載の方法により製造することを特徴とする電子源の製造方法。

【請求項14】 入力信号に基づいて画像を形成する装置であって、少なくとも、請求項10～12のいずれかに記載の電子源と、該電子源から放出される電子線の照射により画像を形成する画像形成部材とを有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項15】 請求項14に記載の画像形成装置を製造する方法であって、電子源を請求項13に記載の方法により製造することを特徴とする画像形成装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子放出素子、該電子放出素子を多数個配置してなる電子源、該電子源を用いて構成した表示装置や露光装置等の画像形成装置、及びそれらの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子放出素子には大別して熱電子放出素子と冷陰極電子放出素子の2種類が知られている。冷陰極電子放出素子には電界放出型（以下、「FE型」と称す。）、金属／絶縁層／金属型（以下、「MIM型」と称す。）や表面伝導型電子放出素子等が有る。

【0003】FE型の例としては、W. P. Dyke and W. W. Dolan, "Field Emission", *Advance in Electron Physics*, 8, 89 (1956)あるいはC. A. Spindt, "Physical Properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", *J. Appl. Phys.*, 47, 5248 (1976)等に掲載されたものが知られている。

【0004】MIM型の例としては、C. A. Mead, "Operation of Tunnel-Emission Devices", *J. Appl. Phys.*, 32, 646 (1961)等に掲載されたものが知られている。

【0005】表面伝導型電子放出素子の例としては、M. I. Elinson, *Radio Eng. Electron Phys.*, 10, 1290 (1965)等に掲載されたものがある。

【0006】表面伝導型電子放出素子は、絶縁性基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型電子放出素子としては、前記エリンソン等によるSnO<sub>2</sub>薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの[G. Dittmer: "Thin Solid

(3)

Films", 9, 317 (1972)],  $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$  薄膜によるもの [M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)], カーボン薄膜によるもの [荒木久 他: 真空, 第26巻, 第1号, 22頁 (1983)] 等が報告されている。

【0007】これらの表面伝導型電子放出素子の典型的な例として、前述のM. ハートウェルの素子構成を図18に模式的に示す。同図において1は基板である。4は導電性膜で、H形状のパターンに形成された金属酸化物薄膜等からなり、後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理により電子放出部5が形成される。尚、図中の素子電極間隔Lは、0.5~1mm、W'は、0.1mmで設定されている。

【0008】これらの表面伝導型電子放出素子においては、電子放出を行う前に導電性膜4を予め通電フォーミングと呼ばれる通電処理によって電子放出部5を形成するのが一般的である。即ち、通電フォーミングとは、前記導電性膜4の両端に電圧を印加通電し、導電性膜4を局所的に破壊、変形もしくは変質させて構造を変化させ、電氣的に高抵抗な状態の電子放出部5を形成する処理である。尚、電子放出部5では導電性膜4の一部に亀裂が発生しており、その亀裂付近から電子放出が行われる。

【0009】上述の表面伝導型電子放出素子は、構造が単純であることから、大面積に互って多数素子を配列形成できる利点がある。そこで、この特徴を活かすための種々の応用が研究されている。例えば、荷電ビーム源、表示装置等の画像形成装置への利用が挙げられる。

【0010】従来、多数の表面伝導型電子放出素子を配列形成した例としては、並列に表面伝導型電子放出素子を配列し、個々の表面伝導型電子放出素子の両端（両素子電極）を配線（共通配線とも呼ぶ）にて夫々結線した行を多数行配列（梯子型配置とも呼ぶ）した電子源が挙げられる（例えば、特開昭64-31332号公報、特開平1-283749号公報、同2-257552号公報）。

【0011】また、特に表示装置においては、液晶を用いた表示装置と同様の平板型表示装置とすることが可能で、しかもバックライトが不要な自発光型の表示装置として、表面伝導型電子放出素子を多数配置した電子源と、この電子源からの電子線の照射により可視光を発光する蛍光体とを組み合わせた表示装置が提案されている（アメリカ特許第5066883号明細書）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような電子放出素子を用いた画像形成装置を大面積化する場合、従来のフォトリソグラフィ技術を用いて製造しようとする、真空蒸着装置等の製造装置を大型化する

4

ことが必要となり、莫大な費用がかかるという問題があった。

【0013】本発明の目的は、上記問題を鑑み、低コストで大面積化が可能な電子放出素子の新規な構成、並びにそれを用いた電子源、画像形成装置、及びそれらの製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成すべく成された本発明の構成は、以下の通りである。

【0015】即ち、本発明の第一は、基板表面に、照射または照射と加熱により、照射部分の親水性を増加させるとともに、金属組成物溶液の吸収性を増加させる樹脂組成物層を形成する工程と、樹脂組成物層の一部に照射または照射と加熱を施す工程と、樹脂組成物層の照射部に金属組成物溶液を付与する工程と、樹脂組成物層および金属組成物を熱分解して、素子電極および導電性膜を形成する工程と、導電性膜に電子放出部を形成するフォーミング工程とを有することを特徴とする電子放出素子の製造方法にある。

【0016】また、本発明の第二は、上記本発明の第一の方法により製造されることを特徴とする電子放出素子にある。

【0017】また、本発明の第三は、入力信号に応じて電子を放出する電子源であって、基体上に、上記本発明の第二の電子放出素子を複数配置したことを特徴とする電子源にある。

【0018】また、本発明の第四は、上記本発明の第三の電子源を製造する方法であって、複数の電子放出素子を上記本発明の第一の方法により製造することを特徴とする電子源の製造方法にある。

【0019】また、本発明の第五は、入力信号に基づいて画像を形成する装置であって、少なくとも、上記本発明の第三の電子源と、該電子源から放出される電子線の照射により画像を形成する画像形成部材とを有することを特徴とする画像形成装置にある。

【0020】さらに、本発明の第六は、上記本発明の第五の画像形成装置を製造する方法であって、電子源を上記本発明の第四の方法により製造することを特徴とする画像形成装置の製造方法にある。

【0021】本発明者が鋭意検討した結果、基板表面に、照射または照射と加熱により、照射部分の親水性を増加させるとともに、金属組成物溶液の吸収性を増加させる樹脂組成物層を形成する工程と、樹脂組成物層の一部に照射または照射と加熱を施す工程と、樹脂組成物層の照射部に金属組成物溶液を付与する工程と、樹脂組成物層および金属組成物を熱分解して、素子電極および導電性膜を形成する工程と、導電性膜に電子放出部を形成するフォーミング工程とを有し、上記照射部に金属組成物溶液を付与する工程において、バブルジェット方式やピエゾジェット方式のようなインクジェ

(4)

5

ット法を用いて、光照射部に金属組成物溶液を付与することにより、低コストで大面積化が可能な電子放出素子およびその電子放出素子、生産性に優れた大面積の電子源、画像形成装置を提供する。

【0022】上記製造方法によれば、真空蒸着装置等の製造装置を大型化する必要がなく、電子放出部を形成する導電性膜と素子電極との金属材料が異なる場合でも、例えば、まず基板表面に、光照射または光照射と加熱により、光照射部分の親水性が増加するとともに、金属組成物溶液の吸収性が増加する樹脂組成物層を設け、次に、素子電極材料を付与すべき部分を光照射して素子電極材料を含有する金属組成物溶液を付与し溶媒を乾燥させ、次に、導電性膜材料を付与すべき部分を光照射して導電性膜材料を含有する金属組成物溶液を付与し溶媒を乾燥させ、最後に、熱分解するによって、目的の形状にパターニングされた素子電極および導電性膜が得られる。素子電極材料および導電性膜材料の付与の順序は、逆でも良い。

【0023】従来のフォトリソグラフィ技術による製造方法よりも、製造装置自体のコストだけではなく、工程数をも含めた製造コストを低下させることができる。

【0024】すなわち、従来のフォトリソグラフィ技術による製造方法では、例えば、基板上に素子電極材料を蒸着して感光性樹脂を塗布し、次に、フォトリソマスクにより感光させて感光性樹脂のパターニングを行い、そして、不要な部分の素子電極材料をエッチングにより除去した後、感光性樹脂を除去し、更に、導電性膜材料を蒸着して感光性樹脂を塗布し、次に、フォトリソマスクにより感光させて感光性樹脂のパターニングを行い、そして、不要な部分の導電性薄膜材料をエッチングにより除去した後、感光性樹脂を除去する。素子電極材料および導電性膜材料のパターニングの順序は逆でも良いが、電子放出素子を製造するためには、本発明の製造方法よりも多数の工程が必要となる。

【0025】また、本発明では、光照射をフォトリソマスクによる方法ではなく、レーザースキャン等の方法を用いることによって、光照射と金属組成物溶液の付与とを同時に行うこともできるため、工程数をさらに少なくすることも可能である。

【0026】したがって、本発明によれば、画像形成装置等の大面積化に伴い製造装置の大型化が必要となる従来のフォトリソグラフィ技術を用いることなく、大面積にわたって微細な導電性膜および素子電極パターンを低コストで形成することが可能となり、生産性に優れた大面積の電子源、及び画像形成装置を得ることができるものである。

【0027】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい実施態様を示す。

【0028】図1は、本発明の電子放出素子の一構成例

6

を示す模式図であり、図1(a)は平面図、図1(b)は縦断面図である。図1において、1は基板、2と3は電極(素子電極)、4は導電性膜、5は電子放出部である。

【0029】基板1としては、石英ガラス、Na等の不純物含有量を減少させたガラス、青板ガラス、青板ガラスにスパッタ法等により $\text{SiO}_2$ を積層した積層体、アルミナ等のセラミックス及びSi基板等を用いることができる。

【0030】対向する素子電極2、3の材料としては、一般的な導体材料を用いることができ、例えばNi、Cr、Au、Mo、W、Pt、Ti、Al、Cu、Pd等の金属或は合金及びPd、Ag、Au、 $\text{RuO}_2$ 、Pd-Ag等の金属或は金属酸化物とガラス等から構成される印刷導体、 $\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$ 等の透明導電体及びポリシリコン等の半導体導体材料等から適宜選択される。

【0031】素子電極間隔L、素子電極長さW、導電性膜4の形状等は、応用される形態等を考慮して、設計される。素子電極間隔Lは、好ましくは、数百nmから数百 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができ、より好ましくは、素子電極間に印加する電圧等を考慮して数 $\mu\text{m}$ から数十 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができ、素子電極長さWは、電極の抵抗値、電子放出特性を考慮して、数 $\mu\text{m}$ から数百 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができ、素子電極2、3の膜厚dは、数十nmから数 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができ、

【0032】尚、図1に示した構成とは別に、基板1上に、導電性膜4、素子電極2、3の順に形成した構成とすることもできる。また、製法によっては、対向する素子電極2、3間の全てが電子放出部として機能する場合もある。

【0033】導電性膜4を構成する材料としては、例えばPd、Pt、Ru、Ag、Au、Ti、In、Cu、Cr、Fe、Zn、Sn、Ta、W、Pb等の金属の中から適宜選択される。これらの金属は、導電性膜材料の有機金属化合物を形成する。

【0034】導電性膜4の膜厚は、素子電極2、3へのステップカバレッジ、素子電極2、3間の抵抗値等を考慮して適宜設定されるが、通常は、数 $\text{\AA}$ ~数百nmの範囲とするのが好ましく、より好ましくは1nm~50nmの範囲とするのが良い。その抵抗値は、 $R_s$ が $10^2 \Omega/\square$ から $10^7 \Omega/\square$ の値であるのが好ましい。なお、 $R_s$ は、幅がwで長さがlの薄膜の長さ方向に測定した抵抗Rを、 $R=R_s(l/w)$ と置いたときに現れる値である。

【0035】本明細書において、フォーミング処理については、通電処理を例に挙げて説明するが、フォーミング処理はこれに限られるものではなく、膜に亀裂を生じさせて高抵抗状態を形成する処理を包含するものである。

50

(5)

7

【0036】電子放出部5は、導電性膜4の一部に形成された高抵抗の亀裂により構成され、その内部には、数Åから数十nmの範囲の粒径の導電性微粒子が存在する場合もある。この導電性微粒子は、導電性膜4を構成する材料の元素の一部、あるいは全ての元素を含有するものとなる。また、電子放出部5及びその近傍の導電性膜4には、後述の活性化工程によって形成される炭素あるいは炭素化合物を有することもできる。

【0037】本発明の電子放出素子の製造方法としては様々な方法があるが、その一例を図2及び図3に基づいて説明する。尚、図2及び図3においても図1に示した部位と同じ部位には図1に付した符号と同一の符号を付している。

【0038】1) 基板1を洗剤、純水及び有機溶剤等を用いて十分に洗浄し、光照射または光照射と加熱により、光照射部分の親水性が増加するとともに、後述する金属組成物溶液の吸収性が増加する樹脂組成物層32を形成する(図2(b))。樹脂組成物層32の形成は、図2(a)のようなバブルジェット方式やピエゾジェット方式のようなインクジェット法を用いることが好ましいが、スピナー法等による塗布法を用いてもよい。

【0039】2) 素子電極2、3が形成されるべき部分の樹脂組成物層32にパターン露光を行う(図2

(c))。露光部分34は、反応の進行に伴って水酸基等の親水基が生成、増加し、電極用有機金属組成物35を吸収し易くなる。この際の反応の進行は、赤外吸収スペクトル等による水酸基等の親水基の定量によってモニターすることができる。また、パターン露光は、図2

(c)のようなフォトマスク33を用いる方法に限らず、レーザースキャン等によるパターンニングでもよい。

【0040】電極用有機金属組成物35の液滴の付与は、バブルジェット方式やピエゾジェット方式のようなインクジェット法を用いることが好ましいが(図2

(d)(e))、全体を樹脂組成物層32でコートした基体をパターンニングし、電極用有機金属組成物35中に前記基体1を浸漬するようなディッピング法等を用いてもよい。

【0041】3) 導電性膜4が形成されるべき部分の樹脂組成物層32に上記の2)と同様なパターン露光を行い(図3(f))、露光部分36に導電性膜用金属組成物37を上記の2)と同様な方法で付与する(図3

(g))。この工程も2)と同様に、図示のような方法に限らず、レーザースキャン等によるパターンニングやディッピング法等による付与方法を用いてもよい。

【0042】4) 上記の3)で形成された基体1を焼成炉やホットプレート上で大気中等の雰囲気中で熱分解する。

【0043】その結果、金属組成物35、37は金属あるいは金属酸化物となり、樹脂組成物層32はほとんど除去される。こうして、素子電極2、3と導電性膜4が

8

形成される(図3(h))。

【0044】5) 次に、フォーミングと呼ばれる通電処理を施す。素子電極2、3間に通電を行うと、導電性膜4の部位に電子放出部5が形成される(図3(i))。フォーミング工程においては、瞬間的に導電性膜4の一部に局所的に熱エネルギーが集中し、その部位に構造の変化した電子放出部5が形成される。

【0045】通電フォーミングの電圧波形の例を図4に示す。

【0046】電圧波形は、特にパルス波形が好ましい。これにはパルス波高値を定電圧としたパルスを連続的に印加する図4(a)に示した手法と、パルス波高値を増加させながらパルスを印加する図4(b)に示した手法がある。

【0047】まず、パルス波高値を定電圧とした場合について図4(a)で説明する。図4(a)における $T_1$ 及び $T_2$ は電圧波形のパルス幅とパルス間隔である。三角波の波高値(ピーク電圧)は、電子放出素子の形態に応じて適宜選択される。このような条件のもと、例えば、数秒から数十分間電圧を印加する。パルス波形は、三角波に限定されるものではなく、矩形波等の所望の波形を採用することができる。

【0048】次に、パルス波高値を増加させながら電圧パルスを印加する場合について図4(b)で説明する。図4(b)における $T_1$ 及び $T_2$ は、図4(a)に示したのと同様とすることができる。三角波の波高値(ピーク電圧)は、例えば0.1Vステップ程度ずつ、増加させることができる。

【0049】通電フォーミング処理の終了は、パルス間隔 $T_2$ 中に、導電性膜4を局所的に破壊、変形しない程度の電圧を印加し、電流を測定して検知することができる。例えば0.1V程度の電圧印加により流れる電流を測定し、抵抗値を求めて、1MΩ以上の抵抗を示した時、通電フォーミングを終了させる。

【0050】フォーミング処理以降の電気的処理は、例えば図5に示すような真空処理装置内で行うことができる。この真空処理装置は測定評価装置としての機能をも兼ね備えている。図5においても、図1に示した部位と同じ部位には図1に付した符号と同一の符号を付している。

【0051】図5において、55は真空容器であり、56は排気ポンプである。真空容器55内には電子放出素子が配されている。また、51は電子放出素子に素子電圧 $V_f$ を印加するための電源、50は素子電極2、3間を流れる素子電流 $I_f$ を測定するための電流計、54は素子の電子放出部5より放出される放出電流 $I_e$ を捕捉するためのアノード電極、53はアノード電極54に電圧を印加するための高圧電源、52は電子放出部5より放出される放出電流 $I_e$ を測定するための電流計である。一例として、アノード電極54の電圧を1kV~1

(6)

9

0 kVの範囲とし、アノード電極54と電子放出素子との距離Hを2 mm～8 mmの範囲として測定を行うことができる。

【0052】真空容器55内には、不図示の真空計等の真空雰囲気下での測定に必要な機器が設けられていて、所望の真空雰囲気下での測定評価を行えるようになって

いる。  
【0053】排気ポンプ56は、ターボポンプ、ロータリーポンプ等からなる通常の高真空装置系と、イオンポンプ等からなる超高真空装置系とにより構成されている。ここに示した電子放出素子基板を配した真空処理装置の全体は、不図示のヒーターにより加熱できる。

【0054】6) 次に、フォーミングを終えた素子に活性化工程と呼ばれる処理を施す。

【0055】活性化工程は、例えば、有機物質のガスを含む雰囲気下で、通電フォーミングと同様に、素子電極2、3間にパルスの印加を繰り返すことで行うことができ、この処理により、素子電流I<sub>f</sub>、放出電流I<sub>e</sub>が、著しく変化するようになる。

【0056】活性化工程における有機物質のガスを含む雰囲気は、例えば油拡散ポンプやロータリーポンプなどを用いて真空容器内を排気した場合に雰囲気内に残留する有機ガスを利用して形成することができる他、オイルを使用しないイオンポンプなどにより一旦十分に排気した真空中に適当な有機物質のガスを導入することによっても得られる。このときの好ましい有機物質のガス圧は、前述の素子の形態、真空容器の形状や、有機物質の種類などにより異なるため、場合に応じ適宜設定される。

【0057】適当な有機物質としては、アルカン、アルケン、アルキンの脂肪族炭化水素類、芳香族炭化水素類、アルコール類、アルデヒド類、ケトン類、アミン類、フェノール、カルボン、スルホン酸等の有機酸類等を挙げることが出来、具体的には、メタン、エタン、プロパンなどC<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>で表される飽和炭化水素、エチレン、プロピレンなどC<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>等の組成式で表される不飽和炭化水素、ベンゼン、トルエン、メタノール、エタノール、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、アセトン、メチルエチルケトン、メチルアミン、エチルアミン、フェノール、蟻酸、酢酸、プロピオン酸等が使用できる。

【0058】この処理により、雰囲気中に存在する有機物質から、炭素あるいは炭素化合物が素子上に堆積し、素子電流I<sub>f</sub>、放出電流I<sub>e</sub>が、著しく変化するようになる。

【0059】炭素あるいは炭素化合物とは、例えばグラファイト（いわゆるHOPG、PG、GCを含む）もので、HOPGはほぼ完全なグラファイト結晶構造、PGは結晶粒が20 nm程度で結晶構造がやや乱れたもの、GCは結晶粒が2 nm程度になり結晶構造の乱れが

10

さらに大きくなったものを指す。））、非晶質カーボン（アモルファスカーボン及び、アモルファスカーボンと前記グラファイトの微結晶の混合物を指す。）であり、その膜厚は、50 nm以下の範囲とするのが好ましく、30 nm以下の範囲とすることがより好ましい。

【0060】活性化工程の終了判定は、素子電流I<sub>f</sub>と放出電流I<sub>e</sub>を測定しながら、適宜行うことができる。

【0061】7) このような工程を経て得られた電子放出素子は、安定化工程を行うことが好ましい。この工程は、真空容器内の有機物質を排気する工程である。真空容器を排気する真空排気装置は、装置から発生するオイルが素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものを用いるのが好ましい。具体的には、ソーブションポンプ、イオンポンプ等の真空排気装置を挙げることが出来る。

【0062】真空容器内の有機成分の分圧は、上記炭素あるいは炭素化合物がほぼ新たに堆積しない分圧で10<sup>-6</sup> Pa以下が好ましく、さらには10<sup>-10</sup> Pa以下が特に好ましい。さらに真空容器内を排気するときには、真空容器全体を加熱して、真空容器内壁や、電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気しやすくするのが好ましい。このときの加熱条件は、80～250℃好ましくは150℃以上で、できるだけ長時間処理するのが望ましいが、特にこの条件に限るものではなく、真空容器の大きさや形状、電子放出素子の構成などの諸条件により適宜選ばれる条件により行う。真空容器内の圧力は極力低くすることが必要で、10<sup>-5</sup> Pa以下が好ましく、さらには10<sup>-6</sup> Pa以下が特に好ましい。

【0063】安定化工程を行った後の、駆動時の雰囲気は、上記安定化処理終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、圧力自体は多少上昇しても十分安定な特性を維持することが出来る。このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、結果として素子電流I<sub>f</sub>、放出電流I<sub>e</sub>が、安定する。

【0064】上述した工程を経て得られた本発明の電子放出素子の基本特性について、図5を参照しながら説明する。

【0065】図6は、図5に示した真空処理装置を用いて測定された放出電流I<sub>e</sub>及び素子電流I<sub>f</sub>と、素子電圧V<sub>f</sub>との関係を模式的に示した図である。図6においては、放出電流I<sub>e</sub>が素子電流I<sub>f</sub>に比べて著しく小さいので、任意単位で示している。尚、縦・横軸ともリニアスケールである。

【0066】図6からも明らかなように、本発明の電子放出素子は、放出電流I<sub>e</sub>に関して次の3つの特徴的性質を有する。

【0067】即ち、第1に、本素子はある電圧（閾値電圧と呼ぶ；図6中のV<sub>th</sub>）以上の素子電圧を印加する

50

(7)

11

と急激に放出電流  $I_e$  が増加し、一方閾値電圧  $V_{th}$  以下では放出電流  $I_e$  が殆ど検出されない。つまり、放出電流  $I_e$  に対する明確な閾値電圧  $V_{th}$  を持った非線形素子である。

【0068】第2に、放出電流  $I_e$  が素子電圧  $V_f$  に単調増加依存するため、放出電流  $I_e$  は素子電圧  $V_f$  で制御できる。

【0069】第3に、アノード電極54（図5参照）に捕捉される放出電荷は、素子電圧  $V_f$  を印加する時間に依存する。つまり、アノード電極54に捕捉される電荷量は、素子電圧  $V_f$  を印加する時間により制御できる。

【0070】以上の説明より理解されるように、本発明の電子放出素子は、入力信号に応じて、電子放出特性を容易に制御できることになる。この性質を利用すると複数の電子放出素子を配して構成した電子源、画像形成装置等、多方面への応用が可能となる。

【0071】図6においては、素子電流  $I_f$  が素子電圧  $V_f$  に対して単調増加する（ $M_1$  特性）例を示したが、素子電流  $I_f$  が素子電圧  $V_f$  に対して電圧制御型負性抵抗特性（ $V_{CNR}$  特性）を示す場合もある（不図示）。これらの特性は、前述の工程を制御することで制御できる。

【0072】次に、本発明の電子放出素子の応用例について以下に述べる。本発明の電子放出素子を複数個基板上に配列し、例えば電子源や画像形成装置が構成できる。

【0073】電子放出素子の配列については、種々のものが採用できる。一例として、並列に配置した多数の電子放出素子の個々を両端で接続し、電子放出素子の行を多数個配し（行方向と呼ぶ）、この配線と直交する方向（列方向と呼ぶ）で、該電子放出素子の上方に配した制御電極（グリッドとも呼ぶ）により、電子放出素子からの電子を制御駆動する梯子状配置のものがあ

る。これとは別に、電子放出素子をX方向及びY方向に行列状に複数個配し、同じ行に配された複数の電子放出素子の電極の一方を、X方向の配線に共通に接続し、同じ列に配された複数の電子放出素子の電極の他方を、Y方向の配線に共通に接続するものが挙げられる。このようなものは所謂単純マトリクス配置である。まず単純マトリクス配置について以下に詳述する。

【0074】本発明の電子放出素子については、前述した通り3つの特性がある。即ち、表面伝導型電子放出素子からの放出電子は、閾値電圧以上では、対向する素子電極間に印加するパルス状電圧の波高値と幅で制御できる。一方、閾値電圧以下では、殆ど放出されない。この特性によれば、多数の電子放出素子を配置した場合においても、個々の素子にパルス状電圧を適宜印加すれば、入力信号に応じて、表面伝導型電子放出素子を選択して電子放出量を制御できる。

【0075】以下この原理に基づき、本発明の電子放出

12

素子を複数配して得られる電子源基板について、図7を用いて説明する。図7において、71は電子源基板、72はX方向配線、73はY方向配線である。74は電子放出素子、75は結線である。

【0076】m本のX方向配線72は、 $D \times 1, D \times 2, \dots, D \times m$  からなり、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された導電性金属等で構成することができる。配線の材料、膜厚、幅は適宜設計される。Y方向配線73は、 $D_y 1, D_y 2, \dots, D_y n$  のn本の配線よりなり、X方向配線72と同様に形成される。これらm本のX方向配線72とn本のY方向配線73との間には、不図示の層間絶縁層が設けられており、両者を電氣的に分離している（m, nは、共に正の整数）。

【0077】不図示の層間絶縁層は、真空蒸着法、印刷法、スパッタ法等を用いて形成された $SiO_2$ 等で構成される。例えば、X方向配線72を形成した基板71の全面或は一部に所望の形状で形成され、特に、X方向配線72とY方向配線73の交差部の電位差に耐え得るように、膜厚、材料、製法が適宜設定される。X方向配線72とY方向配線73は、それぞれ外部端子として引き出されている。

【0078】電子放出素子74を構成する一対の素子電極（不図示）は、それぞれm本のX方向配線72とn本のY方向配線73に、導電性金属等からなる結線75によって電氣的に接続されている。

【0079】配線72と配線73を構成する材料、結線75を構成する材料及び一対の素子電極を構成する材料は、その構成元素の一部あるいは全部が同一であっても、また夫々異なってもよい。これらの材料は、例えば前述の素子電極の材料より適宜選択される。素子電極を構成する材料と配線材料が同一である場合には、素子電極に接続した配線は素子電極ということもできる。

【0080】X方向配線72には、X方向に配列した電子放出素子74の行を選択するための走査信号を印加する不図示の走査信号印加手段が接続される。一方、Y方向配線73には、Y方向に配列した電子放出素子74の各列を入力信号に応じて変調するための、不図示の変調信号発生手段が接続される。各電子放出素子に印加される駆動電圧は、当該素子に印加される走査信号と変調信号の差電圧として供給される。

【0081】上記構成においては、単純なマトリクス配線を用いて、個別の素子を選択し、独立に駆動可能とすることができる。

【0082】このような単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した画像形成装置について、図8と図9及び図10を用いて説明する。図8は、画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図であり、図9は、図8の画像形成装置に使用される蛍光膜の模式図である。図10は、NTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行うための駆動回路の一例を示すブロック図である。

(8)

13

【0083】図8において、71は電子放出素子を複数配した電子源基板、81は電子源基板71を固定したリアプレート、86はガラス基板83の内面に蛍光膜84とメタルバック85等が形成されたフェースプレートである。82は支持枠であり、該支持枠82には、リアプレート81、フェースプレート86がフリットガラス等を用いて接続されている。88は外囲器であり、例えば大気中あるいは窒素中で、400～500℃の温度範囲で10分間以上焼成することで、封着して構成される。

【0084】74は、図1に示したような電子放出素子である。72、73は、表面伝導型電子放出素子の一对の素子電極と接続されたX方向配線及びY方向配線である。

【0085】外囲器88は、上述の如く、フェースプレート86、支持枠82、リアプレート81で構成される。リアプレート81は主に基板71の強度を補強する目的で設けられるため、基板71自体で十分な強度を持つ場合は別体のリアプレート81は不要とすることができる。即ち、基板71に直接支持枠82を封着し、フェースプレート86、支持枠82及び基板71で外囲器88を構成してもよい。一方、フェースプレート86とリアプレート81の間に、スペーサーと呼ばれる不図示の支持体を設置することにより、大気圧に対して十分な強度をもつ外囲器88を構成することもできる。

【0086】図9は、蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜84は、モノクロームの場合は蛍光体のみで構成することができる。カラーの蛍光膜の場合は、蛍光体の配列により、ブラックストライプ(図9(a))あるいはブラックマトリクス(図9(b))等と呼ばれる黒色導電材91と蛍光体92とから構成することができる。ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合、必要となる三原色蛍光体の各蛍光体92間の塗り分け部を黒くすることで混色等を目立たなくすることと、蛍光膜84における外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。黒色導電材91の材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料の他、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料を用いることができる。

【0087】ガラス基板83に蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈澱法や印刷法等が採用できる。蛍光膜84の内面側には、通常メタルバック85が設けられる。メタルバックを設ける目的は、蛍光体の発光のうち内面側への光をフェースプレート86側へ鏡面反射することにより輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、外囲器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護すること等である。メタルバックは、蛍光膜作製後、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理(通常、「フィルミング」と呼ばれる。)を行い、その後A1を真空蒸着等を用いて堆積させることで作製でき

14

る。

【0088】フェースプレート86には、更に蛍光膜84の導電性を高めるため、蛍光膜84の外側面に透明電極(不図示)を設けてもよい。

【0089】前述の封着を行う際、カラーの場合は各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0090】図8に示した画像形成装置は、例えば以下のようにして製造される。

【0091】外囲器88内は、適宜加熱しなから、イオンポンプ、ソーブションポンプ等のオイルを使用しない排気装置により不図示の排気管を通じて排気し、 $10^{-5}$  Pa程度の真空度の有機物質の十分に少ない雰囲気にした後、封止が成される。外囲器88の封止後の真空度を維持するために、ゲッター処理を行うこともできる。これは、外囲器88の封止を行う直前あるいは封止後に、抵抗加熱あるいは高周波加熱等を用いた加熱により、外囲器88内の所定の位置に配置されたゲッター(不図示)を加熱し、蒸着膜を形成する処理である。ゲッターは通常Ba等が主成分であり、該蒸着膜の吸着作用により、例えば $1 \times 10^{-5}$  Pa以上の真空度を維持するものである。ここで、電子放出素子のフォーミング処理以降の工程は適宜設定できる。

【0092】次に、単純マトリクス配置の電子源を用いて構成した表示パネルに、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行う為の駆動回路の構成例について、図10を用いて説明する。図10において、101は画像表示パネル、102は走査回路、103は制御回路、104はシフトレジスタ、105はラインメモリ、106は同期信号分離回路、107は変調信号発生器、Vx及びVaは直流電圧源である。

【0093】表示パネル101は、端子Dox1乃至Doxm、端子Doy1乃至Doy n及び高圧端子87を介して外部の電気回路と接続している。端子Dox1乃至Doxmには、表示パネル101内に設けられている電子源、即ち、m行n列の行列状にマトリクス配線された電子放出素子群を1行(n素子)づつ順次駆動する為の走査信号が印加される。端子Doy1乃至Doy nには、前記走査信号により選択された1行の電子放出素子の各素子の出力電子ビームを制御する為の変調信号が印加される。高圧端子87には、直流電圧源Vaより、例えば10kVの直流電圧が供給されるが、これは電子放出素子から放出される電子ビームに、蛍光体を励起するのに十分なエネルギーを付与する為の加速電圧である。

【0094】走査回路102について説明する。同回路は、内部にm個のスイッチング素子(図中、S1乃至Smで模式的に示している)を備えたものである。各スイッチング素子は、直流電圧電源Vxの出力電圧もしくは0[V](グラウンドレベル)のいずれか一方を選択し、表示パネル101の端子Dox1乃至Doxmと電氣的



(9)

15

に接続される。各スイッチング素子 $S_1$ 乃至 $S_m$ は、制御回路103が出力する制御信号 $T_{scan}$ に基づいて動作するものであり、例えばFETのようなスイッチング素子を組み合わせることにより構成することができる。

【0095】直流電圧源 $V_x$ は、本例の場合には電子放出素子の特性（電子放出閾値電圧）に基づき、走査されていない素子に印加される駆動電圧が電子放出閾値電圧以下となるような一定電圧を出力するよう設定されている。

【0096】制御回路103は、外部より入力される画像信号に基づいて適切な表示が行われるように、各部の動作を整合させる機能を有する。制御回路103は、同期信号分離回路106より送られる同期信号 $T_{sync}$ に基づいて、各部に対して $T_{scan}$ 、 $T_{sft}$ 及び $T_{mry}$ の各制御信号を発生する。

【0097】同期信号分離回路106は、外部から入力されるNTSC方式のテレビ信号から、同期信号成分と輝度信号成分とを分離するための回路で、一般的な周波数分離（フィルター）回路等を用いて構成できる。同期信号分離回路106により分離された同期信号は、垂直同期信号と水平同期信号より成るが、ここでは説明の便宜上 $T_{sync}$ 信号として図示した。前記テレビ信号から分離された画像の輝度信号成分は、便宜上DATA信号と表した。このDATA信号は、シフトレジスタ104に入力される。

【0098】シフトレジスタ104は、時系列的にシリアルに入力される前記DATA信号を、画像の1ライン毎にシリアル/パラレル変換するためのもので、前記制御回路103より送られる制御信号 $T_{sft}$ に基づいて動作する（即ち、制御信号 $T_{sft}$ は、シフトレジスタ104のシフトクロックであると言い換えてもよい。）。シリアル/パラレル変換された画像1ライン分のデータ（電子放出素子 $n$ 素子分の駆動データに相当）は、 $I_{d1}$ 乃至 $I_{dn}$ の $n$ 個の並列信号として前記シフトレジスタ104より出力される。

【0099】ラインメモリ105は、画像1ライン分のデータを必要時間の間だけ記憶する為の記憶装置であり、制御回路103より送られる制御信号 $T_{mry}$ に従って適宜 $I_{d1}$ 乃至 $I_{dn}$ の内容を記憶する。記憶された内容は、 $I_{d'1}$ 乃至 $I_{d'n}$ として出力され、変調信号発生器107に入力される。

【0100】変調信号発生器107は、画像データ $I_{d'1}$ 乃至 $I_{d'n}$ の各々に応じて、電子放出素子の各々を適切に駆動変調する為の信号源であり、その出力信号は、端子 $D_{o1}$ 乃至 $D_{on}$ を通じて表示パネル101内の電子放出素子に印加される。

【0101】前述したように、本発明の電子放出素子は放出電流 $I_e$ に関して以下の基本特性を有している。即ち、電子放出には明確な閾値電圧 $V_{th}$ があり、 $V_{th}$

16

以上の電圧が印加された時のみ電子放出が生じる。電子放出閾値以上の電圧に対しては、素子への印加電圧の変化に応じて放出電流も変化する。このことから、本素子にパルス状の電圧を印加する場合、例えば電子放出閾値電圧以下の電圧を印加しても電子放出は生じないが、電子放出閾値電圧以上の電圧を印加する場合には電子ビームが出力される。その際、パルスの波高値 $V_m$ を変化させることにより、出力電子ビームの強度を制御することが可能である。また、パルスの幅 $P_w$ を変化させることにより、出力される電子ビームの電荷の総量を制御することが可能である。

【0102】従って、入力信号に応じて電子放出素子を変調する方式としては、電圧変調方式とパルス幅変調方式等が採用できる。電圧変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器107としては、一定長さの電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの波高値を変調できるような電圧変調方式の回路を用いることができる。パルス幅変調方式を実施するに際しては、変調信号発生器107として、一定の波高値の電圧パルスを発生し、入力されるデータに応じて適宜電圧パルスの幅を変調するようなパルス幅変調方式の回路を用いることができる。

【0103】シフトレジスタ104やラインメモリ105は、デジタル信号式のものでもアナログ信号式のものでも採用できる。画像信号のシリアル/パラレル変換や記憶が所定の速度で行なわれれば良いからである。

【0104】デジタル信号式を用いる場合には、同期信号分離回路106の出力信号DATAをデジタル信号化する必要があるが、これには同期信号分離回路106の出力部にA/D変換器を設ければ良い。これに関連してラインメモリ105の出力信号がデジタル信号かアナログ信号かにより、変調信号発生器107に用いられる回路が若干異なったものとなる。即ち、デジタル信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器107には、例えばD/A変換回路を用い、必要に応じて増幅回路等を付加する。パルス幅変調方式の場合、変調信号発生器107には、例えば高速の発振器及び発振器の出力する波数を計数する計数器（カウンタ）及び計数器の出力値と前記メモリの出力値を比較する比較器（コンパレータ）を組み合わせた回路を用いる。必要に応じて、比較器の出力するパルス幅変調された変調信号を電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

【0105】アナログ信号を用いた電圧変調方式の場合、変調信号発生器107には、例えばオペアンプ等を用いた増幅回路を採用でき、必要に応じてレベルシフト回路等を付加することもできる。パルス幅変調方式の場合には、例えば電圧制御型発振回路（VCO）を採用でき、必要に応じて電子放出素子の駆動電圧にまで電圧増幅するための増幅器を付加することもできる。

(10)

17

【0106】このような構成をとり得る本発明の画像形成装置においては、各電子放出素子に、容器外端子Dox1乃至Doxm、Doy1乃至Doy nを介して電圧を印加することにより、電子放出が生じる。高圧端子87を介してメタルバック85あるいは透明電極（不図示）に高圧を印加し、電子ビームを加速する。加速された電子は、蛍光膜84に衝突し、発光が生じて画像が形成される。

【0107】ここで述べた画像形成装置の構成は、本発明の画像形成装置の一例であり、本発明の技術思想に基づいて種々の変形が可能である。入力信号についてはNTSC方式を挙げたが、入力信号はこれに限られるものではなく、PAL、SECAM方式等の他、これらよりも多数の走査線からなるTV信号（例えば、MUSE方式をはじめとする高品位TV）方式をも採用できる。

【0108】次に、前述の梯子型配置の電子源及び画像形成装置について、図11及び図12を用いて説明する。

【0109】図11は、梯子型配置の電子源の一例を示す模式図である。図11において、110は電子源基板、111は電子放出素子である。112は、電子放出素子111を接続するための共通配線Dx1〜Dx10であり、これらは外部端子として引き出されている。電子放出素子111は、基板110上に、X方向に並列に複数個配置されている（これを素子行と呼ぶ）。この素子行が複数個配置されて、電子源を構成している。各素子行の共通配線間に駆動電圧を印加することで、各素子行を独立に駆動させることができる。即ち、電子ビームを放出させたい素子行には、電子放出閾値以上の電圧を印加し、電子ビームを放出させたくない素子行には、電子放出閾値以下の電圧を印加する。各素子行間に位置する共通配線Dx2〜Dx9は、例えばDx2とDx3、Dx4とDx5、Dx6とDx7、Dx8とDx9とを夫々一体の同一配線とすることもできる。

【0110】図12は、梯子型配置の電子源を備えた画像形成装置におけるパネル構造の一例を示す模式図である。120はグリッド電極、121は電子が通過するための開口、Dox1乃至Doxmは容器外端子、G1乃至Gnはグリッド電極120と接続された容器外端子である。110は各素子行間の共通配線を同一配線とした電子源基板である。図12においては、図8、図11に示した部位と同じ部位には、これらの図に付したのと同じの符号を付している。ここに示した画像形成装置と、図8に示した単純マトリクス配置の画像形成装置との大きな違いは、電子源基板110とフェースプレート86の間にグリッド電極120を備えているか否かである。

【0111】図12においては、基板110とフェースプレート86の間には、グリッド電極120が設けられている。グリッド電極120は、電子放出素子111から放出された電子ビームを変調するためのものであり、

18

梯子型配置の素子行と直交して設けられたストライプ状の電極に電子ビームを通過させるため、各素子に対応して1個ずつ円形の開口121が設けられている。グリッド電極の形状や配置位置は、図11に示したものに限定されるものではない。例えば、開口としてメッシュ状に多数の通過口を設けることもでき、グリッド電極を電子放出素子の周囲や近傍に設けることもできる。

【0112】容器外端子Dox1乃至Doxm及びグリッド容器外端子G1乃至Gnは、不図示の制御回路と電氣的に接続されている。

【0113】本例の画像形成装置では、素子行を1列ずつ順次駆動（走査）して行くのと同期してグリッド電極列に画像1ライン分の変調信号を同時に印加する。これにより、各電子ビームの蛍光体への照射を制御し、画像を1ラインずつ表示することができる。

【0114】以上説明した本発明の画像形成装置は、テレビジョン放送の表示装置、テレビ会議システムやコンピュータ等の表示装置の他、感光性ドラム等を用いて構成された光プリンターとしての画像形成装置等としても用いることができる。

【0115】

【実施例】以下に、具体的な実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の目的が達成される範囲内での各要素の置換や設計変更がなされたものをも包含する。

【0116】〔実施例1〕本実施例に係る電子放出素子の基本的な構成は、図1と同様である。図13は、図2と同様の電子放出素子を10個配置した基体である。また、本実施例における電子放出素子の製造法は、基本的には図2及び図3と同様である。以下、図1〜図3及び図13を用いて、本実施例における電子放出素子の製造方法を順をおって説明する。

【0117】工程-a

清浄化した青板ガラス基体1上に、メチルフェニルポリシランを重量濃度で3%溶解したトルエン溶液をピエゾジェット方式のインクジェット装置（キヤノン（株）製ピエゾジェットプリンタ FP510）により付与し、90℃で20分間のプリバークを行って樹脂組成物層32を形成した。樹脂組成物層32は、素子電極2、3と導電性膜4とを形成すべき領域よりも広くなるように、上記溶液を基体1の同一箇所に8回付与して形成した（図2（a）（b））。

【0118】工程-b

素子電極2、3が形成されるべき部分の樹脂組成物層32にパターン露光を行い（図2（c））、露光部分34に後述する組成の水溶液の液滴をバブルジェット方式のインクジェット装置（キヤノン（株）製バブルジェットプリンタヘッドBC-01）によって、同一箇所に4回付与し（図2（d）（e））、90℃で10分間のインク乾燥を行った。なお、素子電極間隔Lが30μmとな

(11)

19

るようにパターン露光し液滴を付与した。

【0119】上記水溶液の組成は、ポリビニルアルコールを重量濃度0.05%、2-プロパノールを重量濃度15%、グリセリンを重量濃度1%を溶解した水溶液に、テトラモノエタノールアミン-白金酢酸 ( $\text{Pt}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_4(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) を白金重量濃度が約0.75%となるように溶解した溶液である。

#### 【0120】工程-c

導電性膜4が形成されるべき部分の樹脂組成物層32にパターン露光を行い(図3(f))、露光部分36に後述する組成の水溶液の液滴をバブルジェット方式のインクジェット装置(キヤノン(株)製バブルジェットプリンタヘッドBC-01)によって、同一箇所1に4回付与し(図(g))、90℃で10分間のインク乾燥を行った。

【0121】上記水溶液の組成は、ポリビニルアルコールを重量濃度0.05%、2-プロパノールを重量濃度15%、グリセリンを重量濃度1%を溶解した水溶液に、テトラモノエタノールアミン-パラジウム酢酸 ( $\text{Pd}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_4(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ) をパラジウム重量濃度が約0.15%となるように溶解した溶液である。

#### 【0122】工程-d

工程-cで作成した試料を、480℃で大気中焼成した。こうして形成されたPtからなる素子電極2、3とPdOからなる導電性膜4を形成した。以上の工程により基体1上に、素子電極2、3、導電性膜4を形成した。

【0123】次に、工程dを終えた本実施例の基体を図5の真空処理装置に設置した。真空ポンプにて $1.3 \times 10^{-6}$ Paの真空度まで排気した。

【0124】この真空処理装置はフォーミング工程、活性化工程及び安定化工程を行えるだけでなく、測定評価装置としての機能をも兼ね備えている。

【0125】図5において、55は真空容器であり、56は排気ポンプである。真空容器55内には電子放出素子が配されている。1は電子放出素子を構成する基体であり、2及び3は素子電極、4は導電性膜、5は電子放出部である。51は電子放出素子に素子電圧 $V_f$ を印加するための電源、50は素子電極2、3間の導電性膜4を流れる素子電流 $I_f$ を測定するための電流計、54は電子放出部より放出される放出電流 $I_e$ を捕捉するためのアノード電極である。53はアノード電極54に電圧を印加するための高圧電源、52は電子放出部5より放出される放出電流 $I_e$ を測定するための電流計である。

【0126】一例として、アノード電極の電圧を1kV~10kVの範囲とし、アノード電極と電子放出素子との距離Hを2mm~8mmの範囲として、測定を行うことができる。また、57は活性化工程を行う際に使用する

20

る有機ガス発生源である。

【0127】真空容器55内には、不図示の真空計等の真空雰囲気下での測定に必要な機器が設けられていて、所望の真空雰囲気下での測定評価を行えるようになっている。排気ポンプ56は、ターボポンプ、ドライポンプ、イオンポンプ等からなる超高真空装置系により構成した。ここに示した電子源基体を配した真空処理装置の全体は、不図示のヒーターにより350℃まで加熱できる。

#### 【0128】工程-e

続いて、図5の真空処理装置内でフォーミング工程を施した。素子電極2、3間に通電を行うと、導電性膜4の部位に亀裂が形成された。通電フォーミングの電圧波形はパルス波形で、パルス波高値を0Vから0.1Vステップで増加させる電圧パルスを印加した。電圧波形のパルス幅とパルス間隔はそれぞれ1msec、10msecとした矩形波とした。通電フォーミング処理の終了は、導電性膜の抵抗値が1MΩ以上を示したときとした。

【0129】図14に本実施例で用いたフォーミング波形を示す。なお、素子電極2、3において、一方の電極を低電位として他方を高電位側として電圧は印加される。

#### 【0130】工程-f

フォーミングを終えた素子には活性化工程と呼ばれる処理を行った。前述したように、活性化工程とはフォーミングで形成した高抵抗部に炭素及び炭素化合物を形成することで、素子電流 $I_f$ 及び放出電流 $I_e$ が著しく変化する工程である。

【0131】活性化工程は、アセトンガスを測定装置へ $1.3 \times 10^{-1}$ Paまで導入し、パルス波高値15V、パルス幅1msec、パルス間隔10msecとした矩形波のパルスの印加を20分間繰返した。

【0132】図15に活性化工程で用いたパルス波形を示す。本実施例では、素子電極2、3に対して交互に低、高電位がパルス間隔毎に入れ替わるように印加した。

#### 【0133】工程-g

続いて、安定化工程を行った。安定化工程は、真空容器内の雰囲気などに存在する有機ガスを排気し、炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制し、素子電流 $I_f$ 及び放出電流 $I_e$ を安定させる工程である。真空容器全体を250℃で加熱して、真空容器内壁や電子放出素子に吸着した有機物質分子を排気した。このとき、真空度は $1.3 \times 10^{-6}$ Paであった。

【0134】その後、この真空度で電子放出素子の特性を測定した。電子放出特性は、素子電流 $I_f$ が1.5mAで、放出電流 $I_e$ が1.3μAであった。

【0135】[実施例2] 本実施例は、画像形成装置を作成した例である。図16(a)は電子源の一部の平面

(12)

21

図を示す模式図であり、(b)は一部の電子放出素子を示す断面図である。図16において、191は基体、198はDxmに対応する行方向配線、199はDynに対応する列方向配線、194は導電性膜、192及び193は素子電極、197は層間絶縁層である。本実施例の画像形成装置は図8と同様であるが、リアプレートとして基体を用いた。図10は、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例である。

【0136】次に、画像形成装置の製造方法を工程順に従って具体的に説明する。

#### 【0137】工程-1

清浄化した青板ガラス基体1上に列配線199をスクリーン印刷法で作成した。次に、厚さ1.0 $\mu$ mの層間絶縁層197をスクリーン印刷法により作成した。さらに、行配線198を印刷した。

#### 【0138】工程-2

配線を形成した青板ガラス1上に、素子電極2、3と導電性膜4を形成すべき領域よりも広くなるようにメチルフェニルポリシランを重量濃度で3%溶解したトルエン溶液をピエゾジェット方式のインクジェット装置(キヤノン(株)製ピエゾジェットプリンタFP-510)により付与し、90℃で20分間のプリベークを行って樹脂組成物層32を形成した。樹脂組成物層32は素子電極2、3と導電性膜4を形成すべき領域よりも広くなるように、上記溶液を基体の同一箇所8回付与して形成した(図2(a)(b))。

#### 【0139】工程-3

素子電極2、3が形成されるべき部分の樹脂組成物層32にパターン露光を行い(図2(c))、露光部分34に後述する組成の水溶液の液滴をバブルジェット方式のインクジェット装置(キヤノン(株)製バブルジェットプリンタヘッドBC-01)によって、同一箇所に4回付与し(図2(d)(e))、90℃で10分間のインク乾燥を行った。なお、素子電極間隔Lは20 $\mu$ m、素子電極の幅Wは125 $\mu$ mとなるようにパターン露光し液滴を付与した。

【0140】上記水溶液の組成は、ポリビニルアルコールを重量濃度0.05%、2-プロパノールを重量濃度15%、グリセリンを重量濃度1%を溶解した水溶液に、テトラモノエタノールアミン-白金酢酸( $\text{Pt}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_4(\text{CH}_3\text{COO})_2$ )を白金重量濃度が約0.75%となるように溶解した溶液である。

#### 【0141】工程-4

導電性膜4が形成されるべき部分の樹脂組成物層32にパターン露光を行い(図3(f))、露光部分36に後述する組成の水溶液の液滴をバブルジェット方式のインクジェット装置(キヤノン(株)製バブルジェットプリンタヘッドBC-01)によって、同一箇所に4回付

22

与し(図3(g))、90℃で10分間のインク乾燥を行った。

【0142】上記水溶液の組成は、ポリビニルアルコールを重量濃度0.05%、2-プロパノールを重量濃度15%、グリセリンを重量濃度1%を溶解した水溶液に、テトラモノエタノールアミン-パラジウム酢酸( $\text{Pd}(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_4(\text{CH}_3\text{COO})_2$ )をパラジウム重量濃度が約0.15%となるように溶解した溶液である。

#### 【0143】工程-5

工程-4で作成した試料を、480℃で大気中焼成した。こうして形成されたPtからなる素子電極2、3とPdOからなる導電性膜4を形成した。以上の工程により基体1上に、素子電極2、3、導電性膜4などを形成した。

#### 【0144】工程-6

次に、フェースプレートを形成した。フェースプレートは、ガラス基体の内面に蛍光体が配置された蛍光膜とメタルバックが形成されて構成とした。蛍光体の配列は、三原色蛍光体の各蛍光体間ブラックストライプを設けた。ブラックストライプの材料としては、通常用いられている黒鉛を主成分とする材料を用いた。これらは、いずれもスクリーン印刷法によって形成した。

#### 【0145】工程-7

工程-1~5で形成した基体をリアプレートとして、支持枠を介してフェースプレートを封着した。支持枠には予め通排気を使用される排気管を接着した。

#### 【0146】工程-8

1.3 $\times 10^{-5}$ Paまで排気後、各配線Dxm、Dynより各素子に電圧を供給できる製造装置で、ライン毎にフォーミングを行った。フォーミングの条件は、実施例1と同様である。

#### 【0147】工程-9

1.3 $\times 10^{-5}$ Paまで排気後、アセトンで1.3 $\times 10^{-1}$ Paまで排気管から導入し、各配線Dxm、Dynより各素子に電圧を供給できる製造装置で、線順走査を実施例1と同様のパルス電圧が各素子に印加されるように電圧を印加し、活性化工程を行った。各ライン25分間の電圧印加され、各ラインとも素子電流が平均で3mAになったとき、活性化工程を終了した。

#### 【0148】工程-10

続いて、排気管より排気を充分に行った後、250℃で3時間容器全体を加熱しながら排気した。最後にゲッタをフラッシュし、排気管を封止した。

【0149】以上のようにして作成した単純マトリクス配列の電子源を用いて構成した画像形成装置に、NTSC方式のテレビ信号に基づいたテレビジョン表示を行うための駆動回路の構成例は、前記図10において説明した通りである。

【0150】[実施例3]図17は、ディスプレイパネ

(13)

23

ル(図8)に、例えばテレビジョン放送を初めとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した本発明の画像形成装置の一例を示す図である。

【0151】図中201はディスプレイパネル、1001はディスプレイパネルの駆動回路、1002はディスプレイコントローラ、1003はマルチプレクサ、1004はデコーダ、1005は入出カインターフェース回路、1006はCPU、1007は画像生成回路、1008及び1009及び1010は画像メモリーインターフェース回路、1011は画像入カインターフェース回路、1012及び1013はTV信号受信回路、1014は入力部である。

【0152】尚、本画像形成装置は、例えばテレビジョン信号のように、映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶等に関する回路やスピーカー等については説明を省略する。

【0153】以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明する。

【0154】まず、TV信号受信回路1013は、例えば電波や空間光通信等のような無線伝送系を用いて伝送されるTV信号を受信するための回路である。

【0155】受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、例えばNTSC方式、PAL方式、SECAM方式等、いずれの方式でもよい。また、これらより更に多数の走査線よりなるTV信号、例えばMUSE方式を初めとする所謂高品位TVは、大面積化や大画素数化に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。

【0156】TV信号受信回路1013で受信されたTV信号は、デコーダ1004に出力される。

【0157】TV信号受信回路1012は、例えば同軸ケーブルや光ファイバー等のような有線伝送系を用いて伝送されるTV信号を受信するための回路である。前記TV信号受信回路1013と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ1004に出力される。

【0158】画像入カインターフェース回路1011は、例えばTVカメラや画像読み取りスキャナーなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ1004に出力される。

【0159】画像メモリーインターフェース回路1010は、ビデオテープレコーダー(以下VTRと略す)に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ1004に出力される。

【0160】画像メモリーインターフェース回路1009は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り

24

込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ1004に出力される。

【0161】画像メモリーインターフェース回路1008は、静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ1004に入力される。

【0162】入出カインターフェース回路1005は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンターなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字・図形情報の入出力を行うのは勿論のこと、場合によっては本画像形成装置の備えるCPU1006と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0163】画像生成回路1007は、前記入出カインターフェース回路1005を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはCPU1006より出力される画像データや文字・図形情報に基づき、表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、例えば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリーや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読み出し専用メモリーや、画像処理を行うためのプロセッサ等を初めとして、画像の生成に必要な回路が組み込まれている。

【0164】本回路により生成された表示用画像データは、デコーダ1004に出力されるが、場合によっては前記入出カインターフェース回路1005を介して外部のコンピュータネットワークやプリンターに出力することも可能である。

【0165】CPU1006は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。

【0166】例えば、マルチプレクサ1003に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ1002に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法(例えばインターレースかノンインターレースか)や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。また、前記画像生成回路1007に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは前記入出カインターフェース回路1005を介して外部のコンピュータやメモリーをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。

【0167】尚、CPU1006は、これ以外の目的の作業にも関わるものであってよい。例えば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等のように、情報を生成したり処理する機能に直接関わってもよい。あるいは前述したように、入出カインターフェース回路1005

(14)

25

を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、例えば数値計算等の作業を外部機器と協同して行ってもよい。

【0168】入力部1014は、前記CPU1006に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、例えばキーボードやマウスの他、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置等の多様な入力機器を用いることが可能である。

【0169】デコーダ1004は、前記1007ないし1013より入力される種々の画像信号を3原色信号、又は輝度信号とI信号、Q信号に逆変換するための回路である。尚、図中に点線で示すように、デコーダ1004は内部に画像メモリーを備えるのが望ましい。これは、例えばMUSE方式を初めとして、逆変換するに際して画像メモリーを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。

【0170】画像メモリーを備える事により、静止画の表示が容易になる。あるいは前記画像生成回路1007及びCPU1006と協同して、画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成を初めとする画像処理や編集が容易になるという利点を得られる。

【0171】マルチプレクサ1003は、前記CPU1006より入力される制御信号に基づき、表示画像を適宜選択するものである。即ち、マルチプレクサ1003はデコーダ1004から入力される逆変換された画像信号の内から所望の画像信号を選択して駆動回路1001に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り換えて選択することにより、所謂多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0172】ディスプレイパネルコントローラ1002は、前記CPU1006より入力される制御信号に基づき、駆動回路1001の動作を制御するための回路である。

【0173】ディスプレイパネルの基本的な動作に関わるものとして、例えばディスプレイパネルの駆動用電源（図示せず）の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路1001に対して出力する。ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、例えば画面表示周波数や走査方法（例えばインターレースかノンインターレースか）を制御するための信号を駆動回路1001に対して出力する。また、場合によっては、表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路1001に対して出力する場合もある。

【0174】駆動回路1001は、ディスプレイパネル201に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ1003から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ1002より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

26

【0175】以上、各部の機能を説明したが、図17に例示した構成により、本画像形成装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル201に表示することが可能である。即ち、テレビジョン放送を初めとする各種の画像信号は、デコーダ1004において逆変換された後、マルチプレクサ1003において適宜選択され、駆動回路1001に輸入される。一方、ディスプレイコントローラ1002は、表示する画像信号に応じて駆動回路1001の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路1001は、上記画像信号と制御信号に基づいてディスプレイパネル201に駆動信号を印加する。これにより、ディスプレイパネル201において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU1006により統括的に制御される。

【0176】本画像形成装置においては、前記デコーダ1004に内蔵する画像メモリや、画像生成回路1007及び情報の中から選択したものを表示するだけでなく、表示する画像情報に対して、例えば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換等を初めとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、嵌め込み等を初めとする画像編集を行うことも可能である。また、本実施例の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行なうための専用回路を設けてもよい。

【0177】従って、本画像形成装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像及び動画像を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサを初めとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備えることが可能で、産業用あるいは民生用として極めて応用範囲が広い。

【0178】図17に示した表示装置は、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。例えば図17の構成要素の内、使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。また、これとは逆に、使用目的によっては更に構成要素を追加してもよい。例えば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路等を構成要素に追加するのが好適である。

【0179】本表示装置においては、とりわけ電子放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルの薄型化が容易であるため、表示装置の奥行きを小さくすることができる。それに加えて、大面積化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、臨場感あふれ迫力に富んだ画像を視認性良く表示することが可能である。また、均一な特性を有する多数の電子放出素子を備える電子源を用いたことにより、従来の表示装置と比較して非常に均一で明るい高品位なカラーフラットテレビが実現された。

【0180】

(15)

27

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、大面積にわたって微細な導電性膜および素子電極パターンを低コストで形成することが可能となる。

【0181】また、多数の電子放出素子を配列形成し、入力信号に応じて電子を放出する電子源においては、安定で、且つ、歩留りよく作製できる。

【0182】さらに、かかる電子源を用いた画像形成装置においては、低電流で明るい高品位な画像形成装置、例えばカラーフラットテレビが実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子放出素子の一例を示す模式図である。

【図2】本発明の電子放出素子の製造方法を説明するための図である。

【図3】本発明の電子放出素子の製造方法を説明するための図である。

【図4】本発明の電子放出素子の製造に際して採用できる通電処理における電圧波形の一例を示す模式図である。

【図5】本発明の電子放出素子の製造に用いることのできる真空処理装置（測定評価装置）の一例を示す概略構成図である。

【図6】本発明の電子放出素子の電子放出特性を示す図である。

【図7】本発明の単純マトリクス配置の電子源の一例を示す模式図である。

【図8】本発明の画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図である。

【図9】表示パネルにおける蛍光膜の一例を示す模式図である。

【図10】本発明の画像形成装置にNTSC方式のテレビ信号に応じて表示を行うための駆動回路の一例を示すブロック図である。

【図11】本発明の梯子型配置の電子源の一例を示す模式図である。

【図12】本発明の画像形成装置の表示パネルの一例を示す模式図である。

【図13】実施例1における基体上に配置した電子放出素子を示す模式図である。

【図14】実施例1のフォーミング処理における電圧波形を示す模式図である。

【図15】実施例1の活性化処理における電圧波形を示す模式図である。

【図16】実施例2の電子源の一部を示す模式図である。

【図17】実施例3の画像表示装置のブロック図である。

【図18】従来例の表面伝導型電子放出素子の模式図である。

【符号の説明】

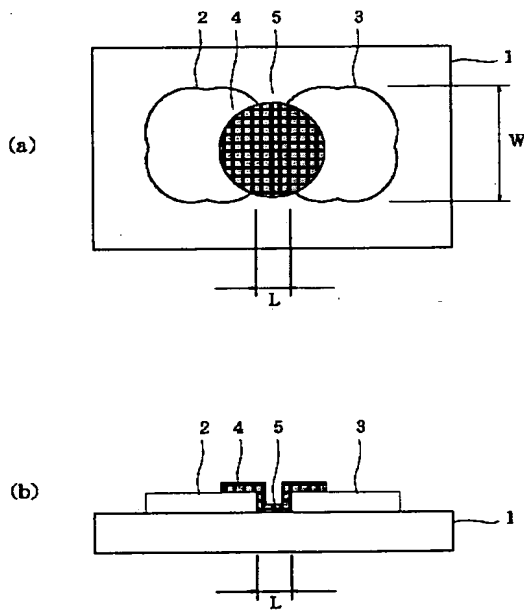
28

- 1 基板
- 2, 3 素子電極
- 4 導電性膜
- 5 電子放出部
- 31 インクジェットノズル
- 32 樹脂組成物層
- 33 フォトマスク
- 34 露光部分
- 35 電極用金属組成物
- 36 露光部分
- 37 導電性膜用金属組成物
- 50 素子電流  $I_f$  を測定するための電流計
- 51 電子放出素子に素子電圧  $V_f$  を印加するための電源
- 52 電子放出部5より放出される放出電流  $I_e$  を測定するための電流計
- 53 アノード電極54に電圧を印加するための高圧電源
- 54 電子放出部5より放出される電子を捕捉するためのアノード電極
- 55 真空容器
- 56 排気ポンプ
- 71 電子源基板
- 72 X方向配線
- 73 Y方向配線
- 74 電子放出素子
- 75 結線
- 81 リアプレート
- 82 支持枠
- 83 ガラス基板
- 84 蛍光膜
- 85 メタルバック
- 86 フェースプレート
- 87 高圧端子
- 88 外圍器
- 91 黒色導電材
- 92 蛍光体
- 101 表示パネル
- 102 走査回路
- 103 制御回路
- 104 シフトレジスタ
- 105 ラインメモリ
- 106 同期信号分離回路
- 107 変調信号発生器
- $V_x, V_a$  直流電圧源
- 110 電子源基板
- 111 電子放出素子
- 112 電子放出素子を配線するための共通配線
- 120 グリッド電極
- 121 電子が通過するための開口

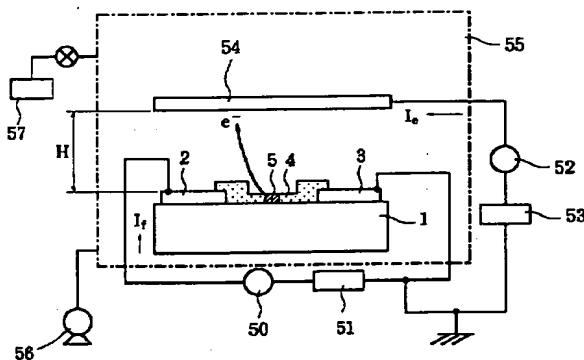
(16)

- 29
- 191 基体  
192, 193 素子電極  
194 導電性膜  
197 層間絶縁層  
198 Dxmに対応する行方向配線  
199 Dynに対応する行方向配線  
201 ディスプレイパネル  
1001 ディスプレイパネルの駆動回路  
1002 ディスプレイコントローラ  
1003 マルチプレクサ

【図1】



【図5】

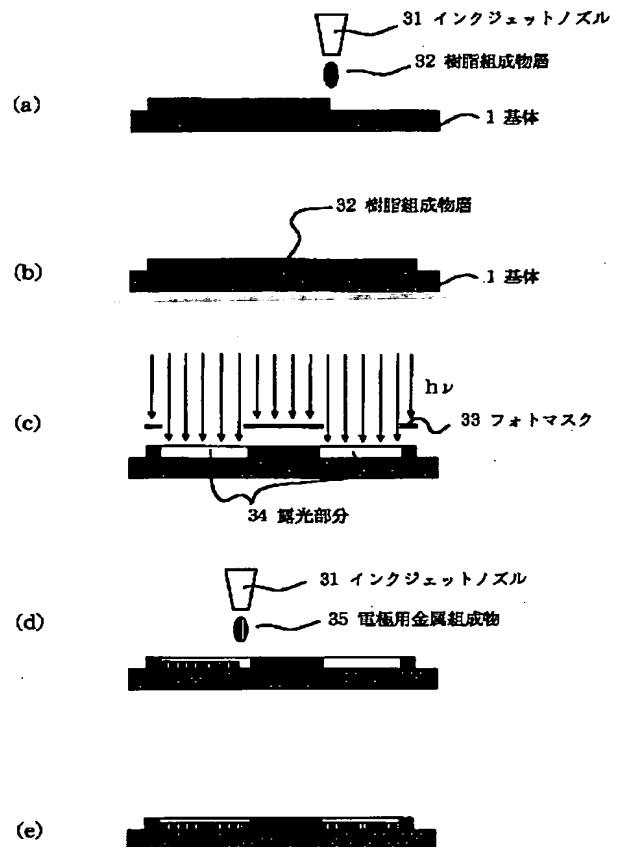


30

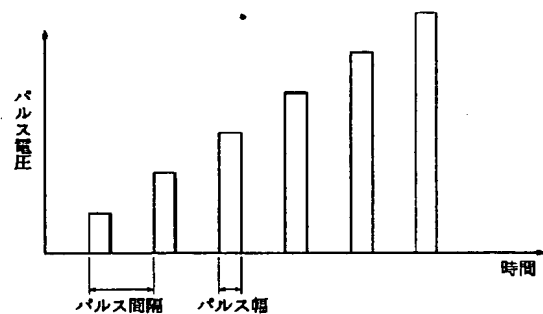
- 1004 デコーダ  
1005 入出力インターフェース回路  
1006 CPU  
1007 画像生成回路  
1008, 1009, 1010 画像メモリーインターフェース回路  
1011 画像入力インターフェース回路  
1012, 1013 TV信号受信回路  
1014 入力部

10

【図2】



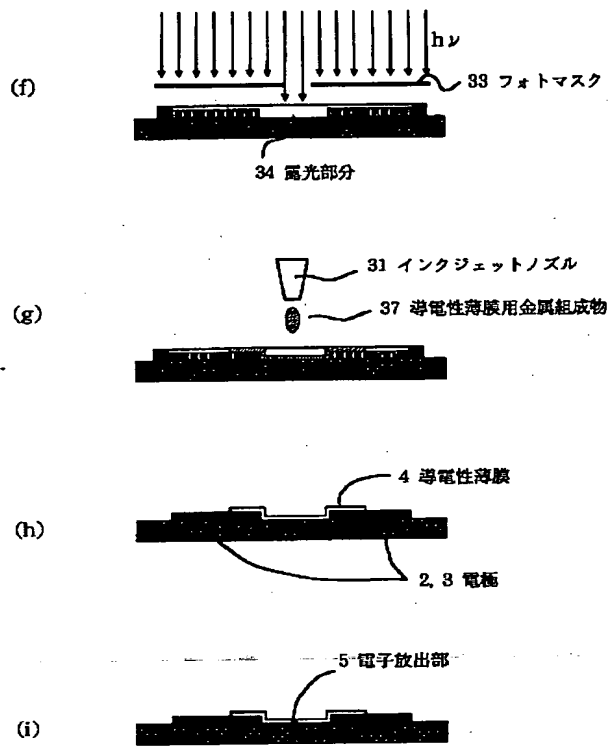
【図14】



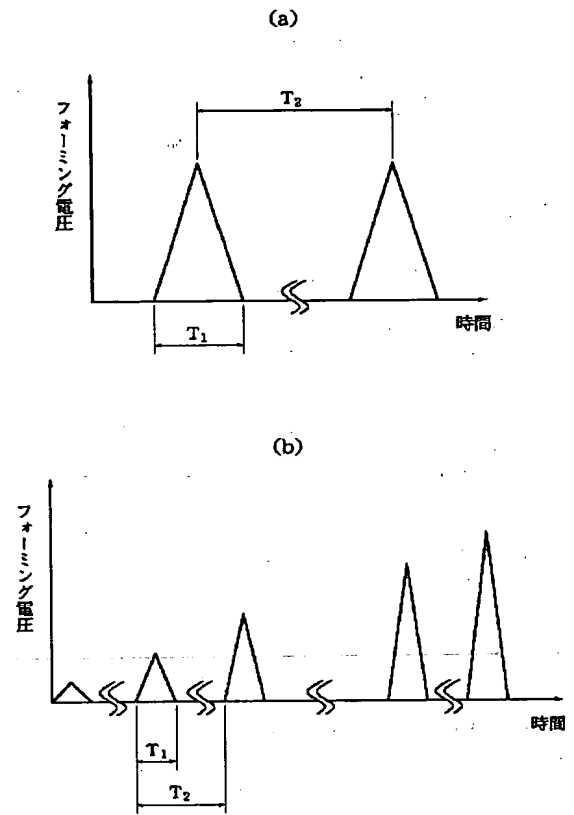


(17)

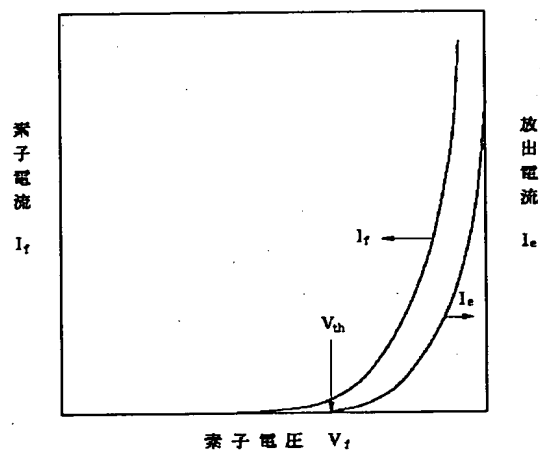
【図3】



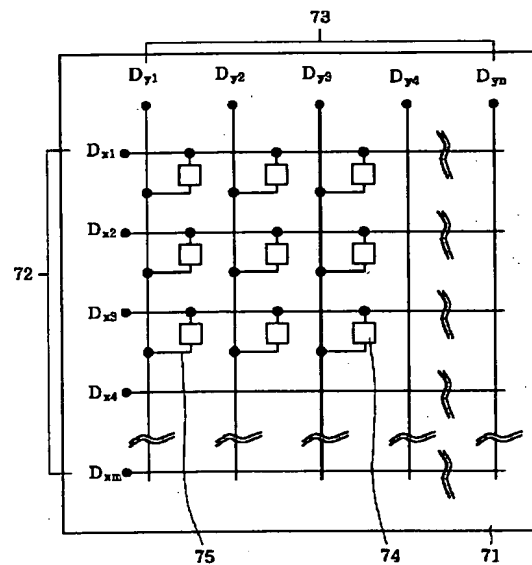
【図4】



【図6】

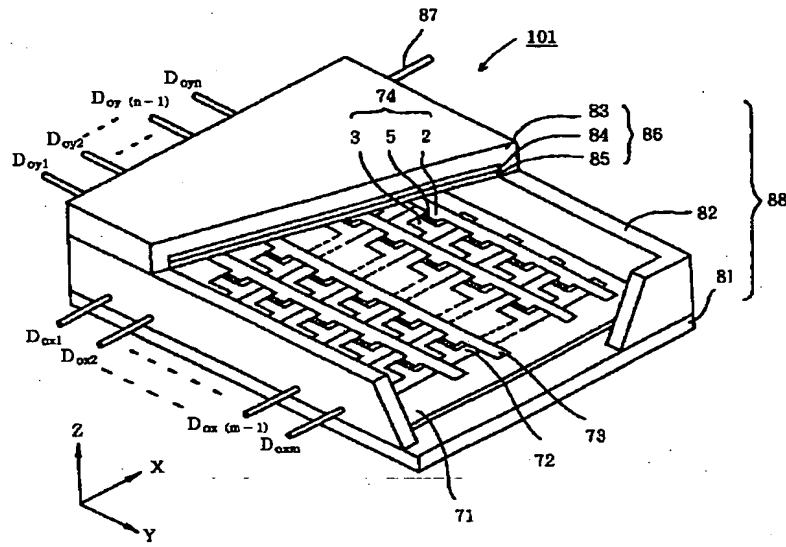


【図7】

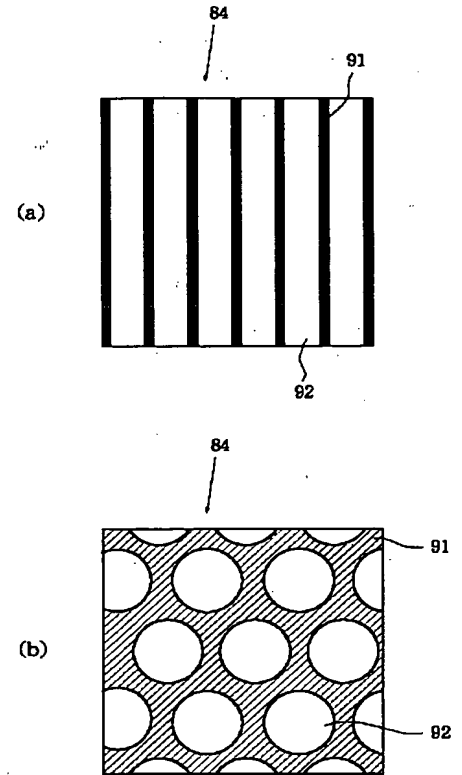


(18)

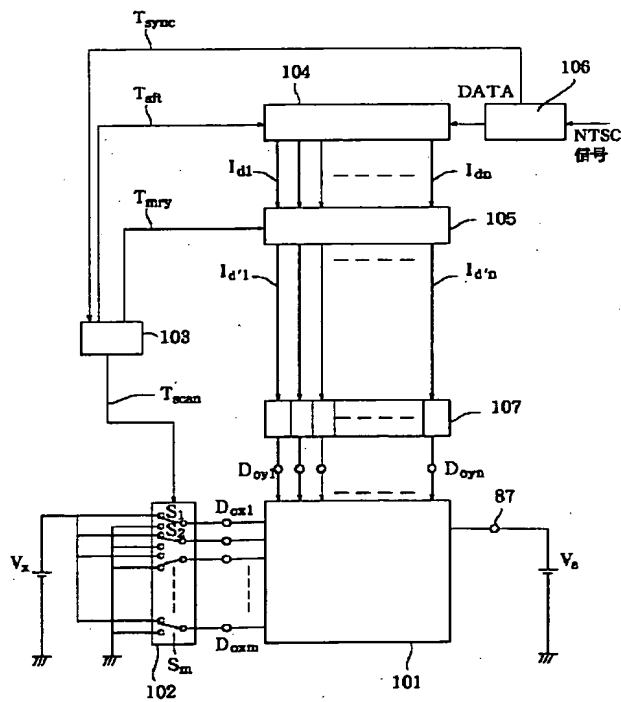
【図8】



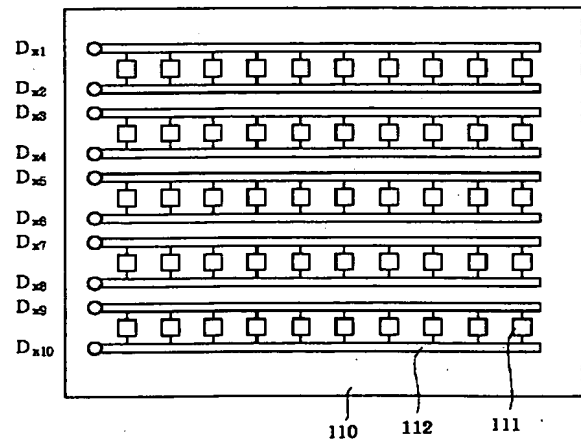
【図9】



【図10】

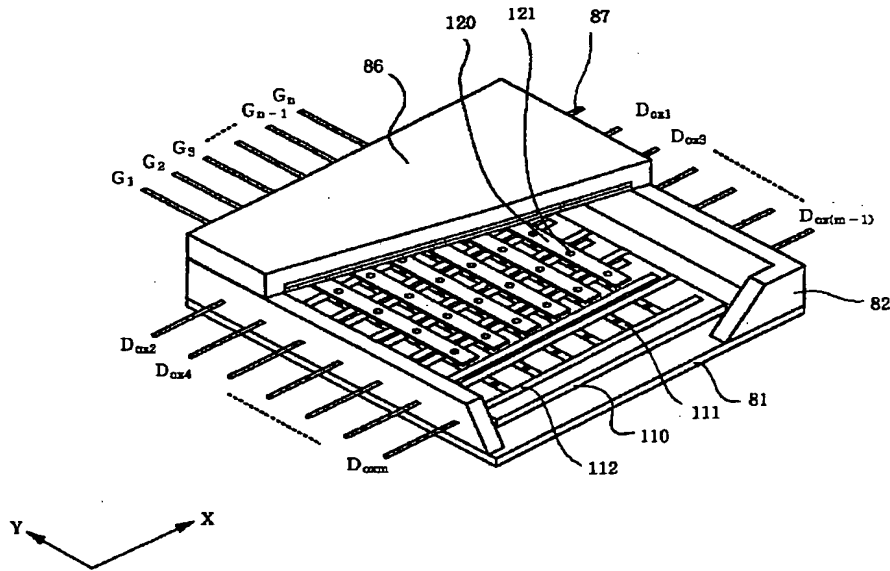


【図11】

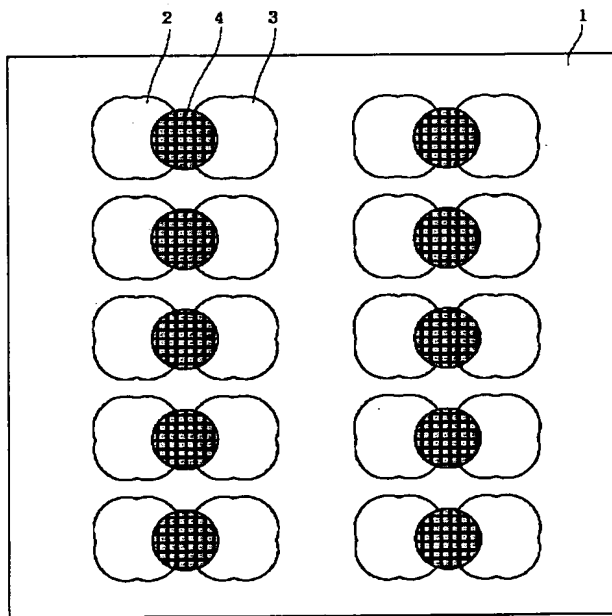


(19)

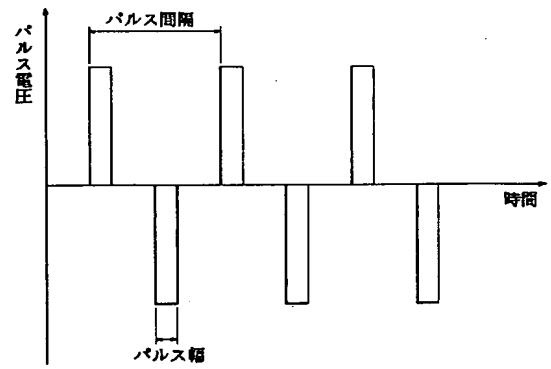
【図12】



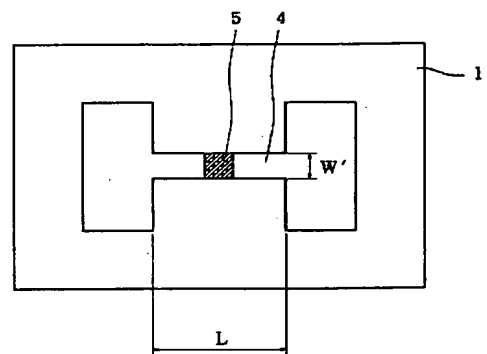
【図13】



【図15】

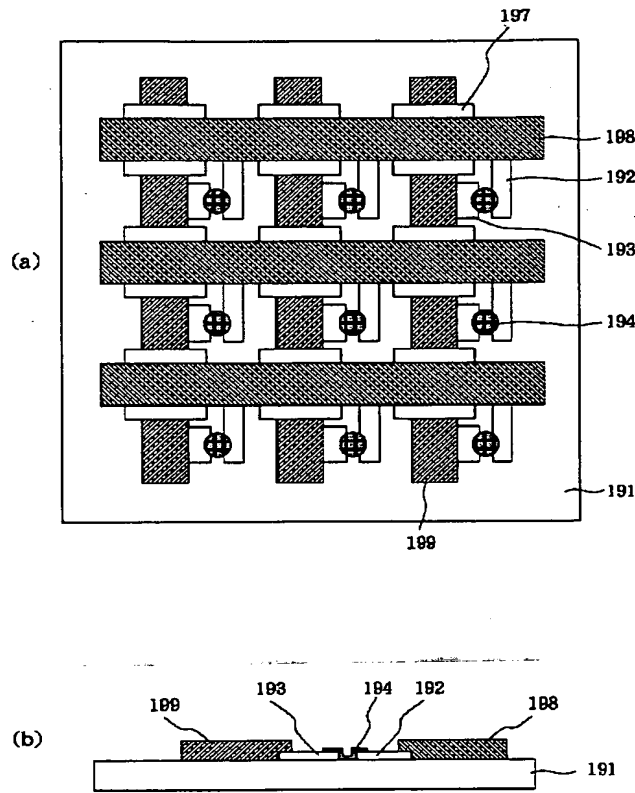


【図18】



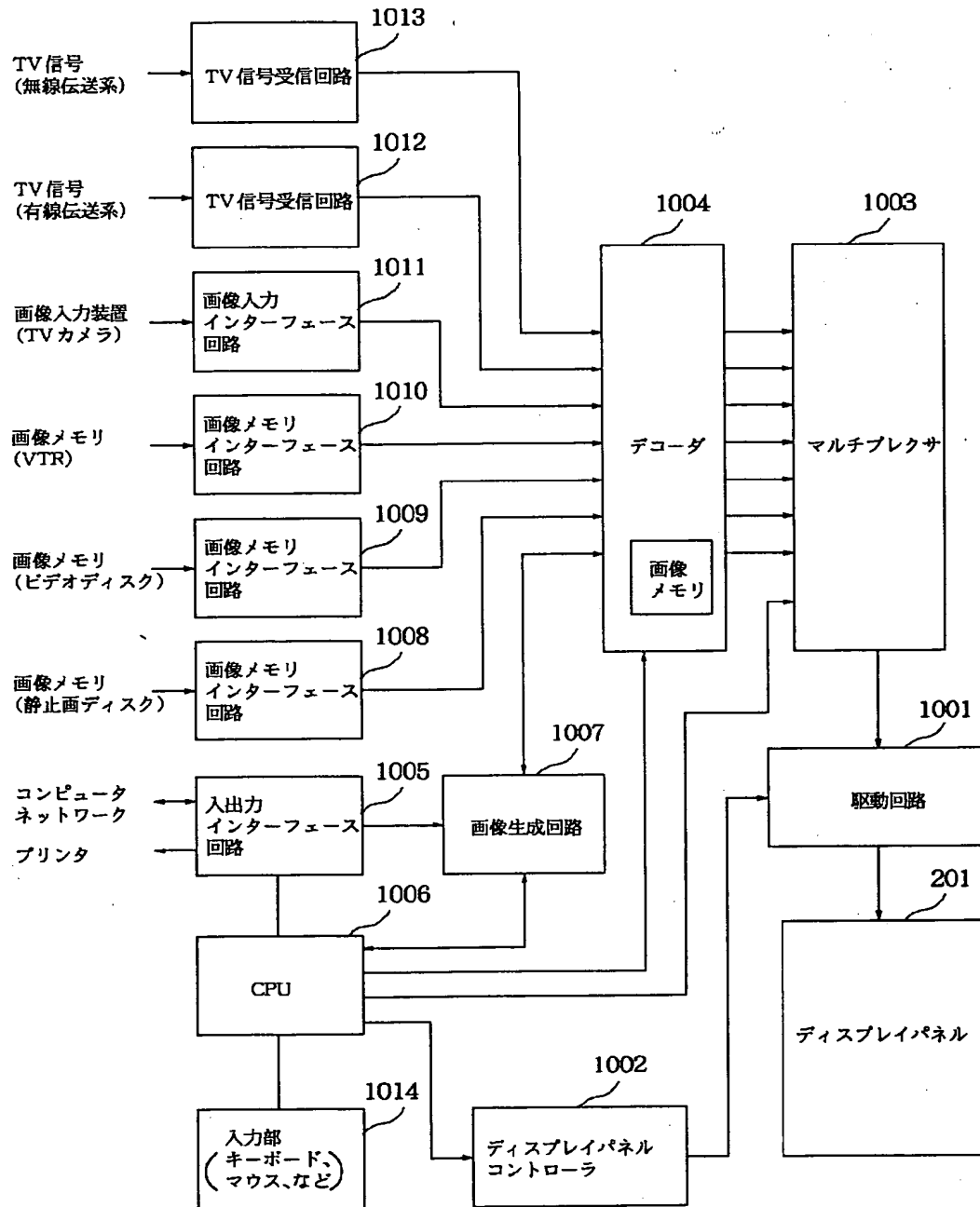
(20)

【図16】



(21)

【図17】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-243254  
(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H01J 9/02  
H01J 1/316  
H01J 31/12

(21)Application number : 11-042890  
(22)Date of filing : 22.02.1999

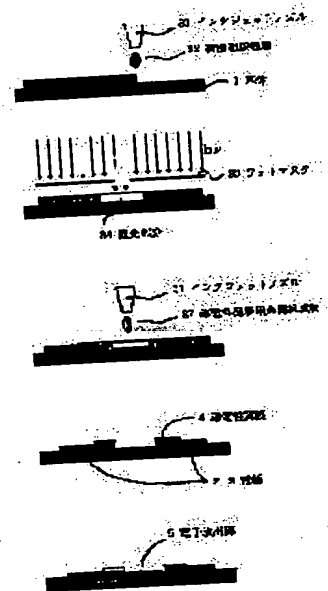
(71)Applicant : CANON INC  
(72)Inventor : KAMISHIRO KAZUHIRO

## (54) ELECTRON EMISSION ELEMENT, ELECTRON SOURCE, IMAGE FORMING DEVICE AND THEIR MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a structure of an electron emission element allowing its area to be increased at a low cost, an electron source and an image forming device and to provide manufacturing methods for them.

**SOLUTION:** This manufacturing method of an electronic emission element comprises a process for forming resin composition layers 32, 37 for increasing a hydrophilic property of a light irradiated part and for increasing a water-absorptive property of a metal composition solution on the surface of a substrate 1 by light irradiation or by light irradiation and heating, a process for performing light irradiation or by light irradiation and heating, a process for performing light irradiation or light irradiation and heating to a part of the resin composition layer 32, a process for applying the metal composition solution to the light-irradiated part of the resin composition layer 32, a process for forming element electrodes 2, 3 and a conductive film 4 by thermally decomposing the resin composition layer 32 and the metal composition 37, and a forming process for forming an electron emission part 5 on the conductive film 4.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**BEST AVAILABLE COPY**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] On a substrate front face, with an optical exposure or an optical exposure, and heating, while making the hydrophilic property of an optical exposure part increase The process which forms the resin constituent layer to which the absorptivity of a metal constituent solution is made to increase, The process which performs optical exposure or optical exposure, and heating in a part of resin constituent layer, and the process which gives a metal constituent solution to the optical exposure section of a resin constituent layer, The manufacture approach of the electron emission component characterized by having the process which pyrolyzes a resin constituent layer and a metal constituent, and forms a component electrode and the conductive film, and the foaming process which forms the electron emission section in the conductive film.

[Claim 2] The manufacture approach of an electron emission component that the process which gives said metal constituent solution is characterized by being made by the ink jet method.

[Claim 3] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 2 characterized by the ink jet method being the Bubble Jet which a solution is made to generate air bubbles using heat energy, and is made to breathe out [claim 4] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 2 characterized by an ink jet method being a piezo jet method which makes a solution breathe out using mechanical energy.

[Claim 5] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 1 to 4 characterized by having the stabilization process which impresses an electrical potential difference under a degree of vacuum higher than a foaming process after a foaming process at an electron emission component.

[Claim 6] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 1 to 4 characterized by having the activation process which impresses an electrical potential difference under existence of an organic substance after a foaming process at an electron emission component.

[Claim 7] The manufacture approach of the electron emission component according to claim 6 characterized by having the stabilization process which impresses an electrical potential difference after an activation process at an electron emission component under a degree of vacuum higher than a foaming process and an activation process.

[Claim 8] The electron emission component characterized by being manufactured by the approach according to claim 1 to 7.

[Claim 9] The electron emission component according to claim 8 to which an electron emission component is characterized by being a surface conduction mold electron emission component.

[Claim 10] The electron source which is an electron source which emits an electron according to an input signal, and is characterized by having arranged two or more electron emission components according to claim 8 or 9 on a base.

[Claim 11] The electron source according to claim 10 to which said two or more electron emission components are characterized by wiring in the shape of a matrix.

[Claim 12] The electron source according to claim 10 to which said two or more electron emission components are characterized by wiring in the shape of a ladder.

[Claim 13] The manufacture approach of the electron source characterized by being the approach of manufacturing an electron source according to claim 10 to 12, and manufacturing two or more electron emission components by the approach according to claim 1 to 7.

[Claim 14] Image formation equipment characterized by having the image formation member which is equipment which forms an image based on an input signal, and forms an image at least by the exposure of the electron ray emitted from an electron source according to claim 10 to 12 and this electron source.

[Claim 15] The manufacture approach of the image formation equipment which is the approach of manufacturing image formation equipment according to claim 14, and is characterized by manufacturing an electron source by the approach according to claim 13.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to image formation equipments, such as a display, constituted using the electron source and this electron source which come to arrange a majority of electron emission components and these electron emission components, and an aligner, and those manufacture approaches.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, it divides roughly into an electron emission component, and two kinds, a thermionic emission component and a cold cathode electron emission component, are known. There are a field emission mold ("FE mold" is called hereafter.), a metal / insulating layer / metal mold (an "MIM mold" is called hereafter.), a surface conduction mold electron emission component, etc. as cold cathode electron emission component.

[0003] As an example of FE mold W. P. Dyke and W.W. Dolan and "Field Emission", Advance in Electron Physics 8, 89 (1956), or C.A. Spindt "Physical Properties of thin-filmfield emission cathodes with molybdenum cones" J. Appl. Phys. What was indicated by 47, 5248 (1976), etc. is known.

[0004] As an example of an MIM mold, it is C.A. Mead "Operation of Tunnel-Emission Devices" J. Appl. Phys. What was indicated by 32, 646 (1961) etc. is known.

[0005] As an example of a surface conduction mold electron emission component, it is M.I. Elinson Radio Eng. Electron Phys. There are some which were indicated by 10, 1290 (1965), etc.

[0006] A surface conduction mold electron emission component uses the phenomenon which electron emission produces by passing a current at parallel at a film surface in the thin film of the small area formed on the insulating substrate. As this surface conduction mold electron emission component, it is SnO<sub>2</sub> by said Elinson etc. The thing using a thin film, Thing [G. by Au thin film Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)], In 2O3 / SnO<sub>2</sub> Thing [M. by the thin film Hartwell and C.G. Fonstad: "IEEE Trans.



ED Conf.", 519(1975)], Others [ / by the carbon thin film / thing [Araki \*\*]: A vacuum, the 26th volume, No. 1, 22-page (1983)], etc. are reported.

[0007] As a typical example of these surface conduction mold electron emission components, above-mentioned M. Hartwell's component configuration is typically shown in drawing 18 R 8. In this drawing, 1 is a substrate, 4 is the conductive film, it consists of a metallic-oxide thin film formed in the pattern of H mold configuration, and the electron emission section 5 is formed of the energization processing called the below-mentioned energization foaming. In addition, 0.5-1mm and W' are set up for the component electrode spacing L in drawing by 0.1mm.

[0008] In these surface conduction mold electron emission components, before performing electron emission, it is common to form the electron emission section 5 by energization processing beforehand called energization foaming in the conductive film 4. that is, with energization foaming, impression energization of the electrical potential difference is carried out to the ends of said conductive film 4, the conductive film 4 is broken, deformed or deteriorated locally, and structure is changed -- making -- electric -- high -- it is the processing which forms the electron emission section 5 of a condition [ \*\*\*\* ]. In addition, in the electron emission section 5, the crack has occurred on some conductive film 4, and electron emission is performed from near [ the ] a crack.

[0009] Since structure is simple, an above-mentioned surface conduction mold electron emission component has the advantage which covers a large area and can carry out array formation of the a large number component. Then, the various application for harnessing this description is studied. For example, utilization to image formation equipments, such as a source of an electrification beam and a display, is mentioned.

[0010] Conventionally, as an example which carried out array formation of many surface conduction mold electron emission components, a surface conduction mold electron emission component is arranged to juxtaposition, and the electron source which carried out the line array (it is also called ladder mold arrangement) of many lines which connected the ends (both components electrode) of each surface conduction mold electron emission component with wiring (it is also called common wiring), respectively is mentioned (for example, JP,64-31332,A, JP,1-283749,A, a 2-257552 official report).

[0011] Moreover, especially in the display, the display which combined the electron source to which it was possible to have considered as the display using liquid crystal and the same plate mold display, and the back light has moreover arranged many surface conduction mold electron emission components as an unnecessary spontaneous light type display, and the fluorescent substance which emits light in the light by the exposure of the electron ray from this electron source is proposed (the U.S. patent No. 5066883 description).

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the image formation equipment using such an electron emission component was large-area-ized and it was going to manufacture using the conventional photolithography technique, it was necessary to enlarge manufacturing installations, such as a vacuum evaporator, and there was a problem that immense costs started.

[0013] The object of this invention is to offer the electron source which used it for the new configuration of the electron emission component in which large-area-izing is possible, and the list by low cost, image formation equipments, and those manufacture approaches in view of the above-mentioned problem.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The configuration of this invention accomplished that the above-mentioned object should be attained is as follows.

[0015] Namely, the first of this invention, on a substrate front face, with an optical exposure or an optical exposure, and heating, while making the hydrophilic property of an optical exposure part increase The process which forms the resin constituent layer to which the absorptivity of a metal constituent solution is made to increase, The process which performs optical exposure or optical exposure, and

heating in a part of resin constituent layer, and the process which gives a metal constituent solution to the optical exposure section of a resin constituent layer, A resin constituent layer and a metal constituent are pyrolyzed, and it is in the manufacture approach of the electron emission component characterized by having the process which forms a component electrode and the conductive film, and the foaming process which forms the electron emission section in the conductive film.

[0016] Moreover, the second of this invention is in the electron emission component characterized by being manufactured by the primary method of above-mentioned this invention.

[0017] Moreover, the third is an electron source which emits an electron according to the input signal of this invention, and is in the electron source characterized by having arranged two or more second electron emission component of above-mentioned this invention on a base.

[0018] Moreover, the fourth of this invention is the approach of manufacturing the third electron source of above-mentioned this invention, and is in the manufacture approach of the electron source characterized by manufacturing two or more electron emission components by the primary method of above-mentioned this invention.

[0019] Moreover, the fifth is equipment which forms an image based on the input signal of this invention, and is in the image formation equipment characterized by having the image formation member which forms an image at least by the exposure of the electron ray emitted from the third electron source and this electron source of above-mentioned this invention.

[0020] Furthermore, the sixth of this invention is the approach of manufacturing the fifth image formation equipment of above-mentioned this invention, and is in the manufacture approach of the image formation equipment characterized by manufacturing an electron source by the fourth approach of above-mentioned this invention.

[0021] While making the hydrophilic property of an optical exposure part increase with an optical exposure or an optical exposure, and heating on a substrate front face as a result of this invention person's inquiring wholeheartedly The process which forms the resin constituent layer to which the absorptivity of a metal constituent solution is made to increase, The process which performs optical exposure or optical exposure, and heating in a part of resin constituent layer, and the process which gives a metal constituent solution to the optical exposure section of a resin constituent layer, In the process which pyrolyzes a resin constituent layer and a metal constituent, has the process which forms a component electrode and the conductive film, and the foaming process which forms the electron emission section in the conductive film, and gives a metal constituent solution to the above-mentioned optical exposure section The electron source of the large area which was excellent in the electron emission component in which large-area-izing is possible, and the electron emission component and productivity with low cost, and image formation equipment are offered by giving a metal constituent solution to the optical exposure section using an ink jet method like Bubble Jet or a piezo jet method.

[0022] Even when the metallic materials of the conductive film and component electrode which do not need to enlarge manufacturing installations, such as a vacuum evaporator, and form the electron emission section differ according to the above-mentioned manufacture approach, on a substrate front face first, for example with an optical exposure or an optical exposure, and heating While the hydrophilic property of an optical exposure part increases, the resin constituent layer which the absorptivity of a metal constituent solution increases is prepared. Next, give the metal constituent solution which carries out the optical exposure of the part which should give a component electrode material, and contains a component electrode material, and a solvent is dried. Next, the component electrode and the conductive film by which patterning was therefore carried out to the target configuration giving the metal constituent solution which carries out the optical exposure of the part which should give a conductive film ingredient, and contains a conductive film ingredient, drying a solvent, and pyrolyzing at the end are obtained. Reverse is sufficient as the sequence of grant of a component electrode material and a conductive film ingredient.

[0023] Rather than the manufacture approach by the conventional photolithography technique, a

manufacturing cost not only including the cost of the manufacturing installation itself but a routing counter can be reduced.

[0024] namely, by the manufacture approach by the conventional photolithography technique For example, on a substrate, vapor-deposit a component electrode material, and apply a photopolymer, next make it expose with a photo mask, and patterning of a photopolymer is performed. After etching removes the component electrode material of an unnecessary part, remove a photopolymer, further, vapor-deposit a conductive film ingredient, and apply a photopolymer, next make it expose with a photo mask, and patterning of a photopolymer is performed. A photopolymer is removed after etching removes the conductive thin film material of an unnecessary part. Although reverse is sufficient as the sequence of patterning of a component electrode material and a conductive film ingredient, in order to manufacture an electron emission component, many processes are needed from the manufacture approach of this invention.

[0025] Moreover, since optical exposure and grant of a metal constituent solution can also be simultaneously performed in this invention by using not the approach according an optical exposure to a photo mask but approaches, such as laser scanning, it is also possible to lessen a routing counter further.

[0026] Therefore, without using the conventional photolithography technique in which enlargement of a manufacturing installation is needed with large-area-izing of image formation equipment etc. according to this invention, it becomes possible to form the detailed conductive film and a component electrode pattern by low cost over a large area, and the electron source and image formation equipment of the large area excellent in productivity can be obtained.

[0027]

[Embodiment of the Invention] Next, the desirable embodiment of this invention is shown.

[0028] Drawing 1 is the mimetic diagram showing the example of 1 configuration of the electron emission component of this invention, drawing 1 (a) is a top view and drawing 1 (b) is drawing of longitudinal section. For 1, as for an electrode (component electrode) and 4, in drawing 1, a substrate, and 2 and 3 are [ the conductive film and 5 ] the electron emission sections. <BR> [0029] As a substrate 1, it is SiO<sub>2</sub> by a spatter etc. to the glass which decreased impurity contents, such as quartz glass and Na blue plate glass, and blue plate glass. Ceramics, Si substrates, etc. which carried out the laminating, such as a layered product and an alumina, can be used.

[0030] A common conductor material can be used as an ingredient of the component electrodes 2 and 3 which counter. For example, metals, such as nickel, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, aluminum, Cu, and Pd, or an alloy, and Pd, the printed conductor which consists of a metal or a metallic oxide, glass, etc., such as Ag, Au, RuO<sub>2</sub>, and Pd-Ag, and In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub> etc. -- it is suitably chosen from semi-conductor conductor material, such as a transparence conductor and polish recon, etc.

[0031] The configuration of the component electrode spacing L, component electrode die-length W, and the conductive film 4 etc. is designed in consideration of the gestalt applied. The component electrode spacing L can be made into the range of hundreds of micrometers from hundreds of nm, and can be more preferably made into the range of several micrometers to dozens of micrometers in consideration of the electrical potential difference impressed to component inter-electrode. Component electrode die-length W can be made into the range of several micrometers to hundreds of micrometers in consideration of the resistance of an electrode, and the electron emission characteristic. Thickness d of the component electrodes 2 and 3 can be made into the range of several micrometers from dozens of nm.

[0032] In addition, apart from the configuration shown in drawing 1, it can also consider as the configuration formed in order of the conductive film 4 and the component electrodes 2 and 3 on the substrate 1. Moreover, all between the component electrode 2 which counters depending on a process, and 3 may function as the electron emission section.

[0033] As an ingredient which constitutes the conductive film 4, it is suitably chosen, for example from

metals, such as Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cu, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, and Pb. These metals form the organometallic compound of a conductive film ingredient.

[0034] Although the thickness of the conductive film 4 is suitably set up in consideration of the resistance between the step coverage to the component electrodes 2 and 3, the component electrode 2, and 3 etc., it is good to consider as the range of 1nm – 50nm usually preferably [ considering as the range of several angstroms – hundreds of nm ], and more preferably. For the resistance,  $R_s$  is 102.  $\omega/\omega^*$  to 107 It is desirable that it is the value of  $\omega/\omega^*$ . In addition,  $R_s$  is a value in which it appears in  $w$  when width of face places the resistance  $R$  which die length measured in the die-length direction of the thin film of  $l$  with  $R=R_s (l/w)$ .

[0035] In this description, although energization processing is mentioned as an example and explained about foaming processing, foaming processing is not restricted to this and includes the processing which the film is made to produce a crack and forms a high resistance condition.

[0036] The electron emission section 5 is constituted by the crack of the high resistance formed in some conductive film 4, and the conductive particle of the particle size of the range of dozens of nm may exist in the interior from several angstroms. This conductive particle contains some elements of the ingredient which constitutes the conductive film 4, or all elements. Moreover, on the electron emission section 5 and the conductive film 4 of the near, it can also have the carbon or the carbon compound formed of the below-mentioned activation process.

[0037] Although there are various approaches as the manufacture approach of the electron emission component of this invention, the example is explained based on drawing 2 and drawing 3 . In addition, the same sign as the sign given to drawing 1 is given to the same part as the part shown in drawing 1 also in drawing 2 and drawing 3 .

[0038] 1) Fully wash a substrate 1 using a detergent, pure water, an organic solvent, etc., and with an optical exposure or an optical exposure, and heating, while the hydrophilic property of an optical exposure part increases, form the resin constituent layer 32 which the absorptivity of the metal constituent solution mentioned later increases ( drawing 2 (b)). Although it is desirable to use an ink jet method like Bubble Jet like drawing 2 (a) or a piezo jet method as for formation of the resin constituent layer 32, it may use the applying method by the spinner method etc.

[0039] 2) Perform pattern exposure in the resin constituent layer 32 of the part in which the component electrodes 2 and 3 should be formed ( drawing 2 (c)). It follows on progress of a reaction, hydrophilic groups, such as a hydroxyl group, generate and increase, and the exposure part 34 becomes easy to absorb the organic metal constituent 35 for electrodes. It can act as the monitor of the progress of the reaction in this case by the quantum of hydrophilic groups, such as a hydroxyl group by an infrared absorption spectrum etc. Moreover, patterning not only by the approach using a photo mask 33 like drawing 2 (c) but laser scanning etc. is sufficient as pattern exposure.

[0040] Although it is desirable to use an ink jet method like Bubble Jet or a piezo jet method as for grant of the drop of the organic metal constituent 35 for electrodes ( drawing 2 (d), (e)), it may carry out patterning of the base which carried out the coat of the whole in the resin constituent layer 32, and may use a dipping method which is immersed in said base 1 into the organic metal constituent 35 for electrodes.

[0041] 3) the pattern exposure same in the resin constituent layer 32 of the part in which the conductive film 4 should be formed as above 2 -- carrying out ( drawing 3 (f)) -- the exposure part 36 -- the conductive film -- public funds -- give the group constituent 37 by the same approach as above 2 ( drawing 3 (g)). The grant approach by patterning not only by an approach like a graphic display but laser scanning etc., a dipping method, etc. may be used like [ this process ] 2.

[0042] 4) Pyrolyze the base 1 formed by above 3 in the ambient atmosphere of the atmospheric-air middle class on a firing furnace or a hot plate.

[0043] Consequently, the metal constituents 35 and 37 turn into a metal or a metallic oxide, and the resin constituent layer 32 is almost removed. In this way, the component electrodes 2 and 3 and the

conductive film 4 are formed ( drawing 3 (h)).

[0044] 5) Next, perform energization processing called foaming. If it energizes between the component electrode 2 and 3, the electron emission section 5 will be formed in the part of the conductive film 4 ( drawing 3 (i)). In a foaming process, heat energy concentrates locally on some conductive film 4 momentarily, and the electron emission section 5 from which structure changed is formed in the part.

[0045] The example of the voltage waveform of energization foaming is shown in drawing 4 .

[0046] Especially a voltage waveform has a desirable pulse shape. There are the technique of having shown the pulse which made the pulse height value the constant voltage to drawing 4 (a) impressed continuously, and technique shown in drawing 4 (b) which impresses a pulse while making a pulse height value increase in this.

[0047] First, drawing 4 (a) explains the case where a pulse height value is made into a constant voltage. T1 in drawing 4 (a) And T2 They are the pulse width and pulse separation of a voltage waveform. The peak value (peak voltage) of a chopping sea is suitably chosen according to the gestalt of an electron emission component. An electrical potential difference is impressed from the basis of such conditions, for example, several seconds, for dozens of minutes. Pulse shape is not limited to a chopping sea and the wave of requests, such as a square wave, can be used for it.

[0048] Next, drawing 4 (b) explains the case where an electrical-potential-difference pulse is impressed, making a pulse height value increase. T1 in drawing 4 (b) And T2 Suppose that it is the same with having been shown in drawing 4 (a). the peak value (peak voltage) of a chopping sea -- every [ for example, / 0.1V step extent ] -- it can be made to increase

[0049] Termination of energization foaming processing is pulse separation T2. The electrical potential difference of extent which does not destroy and transform the conductive film 4 into inside locally can be impressed, and a current can be measured and detected. For example, energization foaming is terminated, when the current which flows by electrical-potential-difference impression of an about [ 0.1V ] is measured, resistance is calculated and resistance of 1 M omega or more is shown.

[0050] Electrical treatment after foaming processing can be performed [ carrying out within a vacuum processor as shown in drawing 5 , or ]. This vacuum processor also has the function as measurement assessment equipment. Also in drawing 5 , the same sign as the sign given to drawing 1 is given to the same part as the part shown in drawing 1 .

[0051] In drawing 5 , 55 is a vacuum housing and 56 is an exhaust air pump. The electron emission component is allotted in the vacuum housing 55. Moreover, a high voltage power supply for an anode electrode for an ammeter for a power source for 51 to impress the component electrical potential difference  $V_f$  to an electron emission component and 50 to measure the component electrode 2 and the component current  $I_f$  which flows between three, and 54 to catch the emission current  $I_e$  emitted from the electron emission section 5 of a component, and 53 to impress an electrical potential difference to the anode electrode 54, and 52 are the ammeters for measuring the emission current  $I_e$  emitted from the electron emission section 5. As an example, the electrical potential difference of the anode electrode 54 can be made into the range of 1kV - 10kV, and measurement can be performed for the distance H of the anode electrode 54 and an electron emission component as range of 2mm - 8mm.

[0052] In the vacuum housing 55, the device required for the measurement under vacuum ambient atmospheres, such as a non-illustrated vacuum gage, is prepared, and measurement assessment under a desired vacuum ambient atmosphere can be performed now.

[0053] The exhaust air pump 56 is constituted by the usual high vacuum equipment system which consists of a turbine pump, a rotary pump, etc., and the ultra-high-vacuum equipment system which consists of an ion pump etc. The whole vacuum processor which arranged the electron emission component substrate shown here can be heated at a non-illustrated heater.

[0054] 6) Next, perform processing called an activation process to the component which finished foaming.

[0055] An activation process can be performed by repeating impression of a pulse between the

component electrode 2 and 3 like energization foaming under the ambient atmosphere containing the gas of an organic substance, and the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  come to change with these processings remarkably.

[0056] When the inside of a vacuum housing is exhausted using an oil diffusion pump, a rotary pump, etc., it can form using the organic gas which remains in an ambient atmosphere, and also the ambient atmosphere containing the gas of the organic substance in an activation process is acquired by introducing the gas of an organic substance suitable in the vacuum once exhausted fully with the ion pump which does not use oil. Since it changes with the gestalt of the above-mentioned component, the configuration of a vacuum housing, classes of organic substance, etc., the gas pressure of the desirable organic substance at this time is suitably set up according to a case.

[0057] As a suitable organic substance, an alkane, an alkene, and the aliphatic hydrocarbon of an alkyne Organic acids, such as aromatic hydrocarbon, alcohols, aldehydes, ketones, amines, a phenol, carvone, and a sulfonic acid, can be mentioned. Specifically The saturated hydrocarbon expressed with  $C_n H_{2n+2}$ , such as methane, ethane, and a propane, The unsaturated hydrocarbon expressed with empirical formulas, such as  $C_n H_{2n}$ , such as ethylene and a propylene, Benzene, toluene, a methanol, ethanol, formaldehyde, an acetaldehyde, an acetone, a methyl ethyl ketone, monomethylamine, ethylamine, a phenol, formic acid, an acetic acid, a propionic acid, etc. can be used.

[0058] Carbon or a carbon compound accumulates on a component, and the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  come to change with these processings from the organic substance which exists in an ambient atmosphere remarkably.

[0059] Carbon or a carbon compound is graphite (it is what includes the so-called HOPG, and PG and GC). crystal grain is set to about 2nm, and, as for the thing and GC to which, as for the graphite crystal structure with nearly perfect HOPG, and PG, the crystal structure was confused a little by crystal grain by about 20nm, points out that it became large [turbulence of the crystal structure:] further [that:] Amorphous carbon (the mixture of amorphous carbon and amorphous carbon, and the microcrystal of said graphite is pointed out.) it is -- as for the thickness, it is desirable to consider as the range of 50nm or less, and it is more desirable to consider as the range of 30nm or less.

[0060] The termination judging of an activation process can be performed suitably, measuring the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$ .

[0061] 7) As for the electron emission component pass such a process, it is desirable to perform a stabilization process. This process is a process which exhausts the organic substance in a vacuum housing. As for the evacuation equipment which exhausts a vacuum housing, it is desirable to use what does not use oil so that the oil generated from equipment may not affect the property of a component. Specifically, evacuation equipments, such as a sorption pump and an ion pump, can be mentioned.

[0062] The partial pressure of the organic component in a vacuum housing has  $10^{-6}$  or less desirable Pa at the partial pressure which the above-mentioned carbon or a carbon compound does not almost newly deposit, and below its  $10^{-10}$  Pa is desirable to especially a pan. When exhausting the inside of a vacuum housing furthermore, it is desirable to make easy to heat the whole vacuum housing and to exhaust a vacuum housing wall and the organic substance molecule which stuck to the electron emission component. Although the heating conditions at this time are 150 degrees C or more preferably and it is desirable to carry out long duration processing as much as possible 80–250 degrees C, they are not restricted to especially this condition and the conditions suitably chosen according to terms and conditions, such as magnitude of a vacuum housing and a configuration of a configuration and an electron emission component, perform them. The pressure in a vacuum housing needs to make it low as much as possible, its  $10^{-5}$  or less Pa is desirable, and especially its further  $10^{-6}$  or less Pa is desirable.

[0063] Although it is desirable to maintain the ambient atmosphere at the time of the above-mentioned stabilizing treatment termination as for the ambient atmosphere at the time of actuation after performing a stabilization process, if it does not restrict to this and the organic substance is removed

enough, even if some pressure itself rises, it can maintain a sufficiently stable property. By adopting such a vacuum ambient atmosphere, deposition of new carbon or a carbon compound can be controlled, and the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  are stabilized as a result.

[0064] The basic property of the electron emission component of this invention "pass the process mentioned above" is explained referring to drawing 5.

[0065] Drawing 6 is drawing having shown typically relation with the component electrical potential difference  $V_f$  with the emission current  $I_e$  and the component current  $I_f$  which were measured using the vacuum processor shown in drawing 5. Since the emission current  $I_e$  is remarkably small compared with the component current  $I_f$ , drawing 6 is shown per arbitration. In addition, length and an axis of abscissa are linear scales.

[0066] The electron emission component of this invention has the following three characteristic qualities about the emission current  $I_e$  so that clearly also from drawing 6.

[0067] That is, if this component impresses the component electrical potential difference more than a certain electrical potential difference (; called threshold voltage  $V_{th}$  in drawing 6), the emission current  $I_e$  will increase rapidly and, on the other hand, the emission current  $I_e$  will hardly be detected by the 1st below with the threshold voltage  $V_{th}$ . That is, it is a nonlinear element with the clear threshold voltage  $V_{th}$  to the emission current  $I_e$ .

[0068] Since the emission current  $I_e$  carries out monotonous increment dependence at the component electrical potential difference  $V_f$ , the emission current  $I_e$  is [ 2nd ] controllable by the component electrical potential difference  $V_f$ .

[0069] It depends for the bleedoff charge caught by the anode electrode 54 (refer to drawing 5) the 3rd on the time amount which impresses the component electrical potential difference  $V_f$ . That is, the amount of charges caught by the anode electrode 54 is controllable by the time amount which impresses the component electrical potential difference  $V_f$ .

[0070] The electron emission component of this invention can control the electron emission characteristic easily according to an input signal to be understood from the above explanation. If this property is used, an electron source, image formation equipment, etc. which allotted and constituted two or more electron emission components will become applicable to the direction of many.

[0071] In drawing 6, although the example in which the component current  $I_f$  carries out a monotonous increment to the component electrical potential difference  $V_f$  (MI property) is shown, the component current  $I_f$  may show voltage-controlled negative resistance characteristics (VCNR property) to the component electrical potential difference  $V_f$  (un-illustrating). These properties are controllable by controlling the above-mentioned process.

[0072] Next, the application of the electron emission component of this invention is described below. Two or more electron emission components of this invention are arranged on a substrate, for example, an electron source and image formation equipment can be constituted.

[0073] About the array of an electron emission component, various things are employable. There is a thing of the ladder-like arrangement which carries out control actuation of the electron from an electron emission component with the control electrode (it is also called a grid) which connected as an example each of the electron emission component of a large number arranged to juxtaposition at both ends, allotted many lines of an electron emission component (it is called a line writing direction), and was arranged above this electron emission component towards intersecting perpendicularly with this wiring (it being called the direction of a train). What connects one side of the electrode of two or more electron emission components which allotted two or more electron emission components in the direction of X and the direction of Y in the shape of a matrix, and were allotted to the same line apart from this common to wiring of the direction of X, and connects another side of the electrode of two or more electron emission components allotted to the same train common to wiring of the direction of Y is mentioned. Such a thing is the so-called passive-matrix arrangement. Passive-matrix arrangement is explained in full detail below first.

[0074] About the electron emission component of this invention, there are three properties as mentioned above. That is, the emission electron from a surface conduction mold electron emission component is controllable by the peak value and width of face of a pulse-like electrical potential difference which are impressed to the component inter-electrode which counters above threshold voltage. On the other hand, it is hardly emitted below with threshold voltage. If a pulse-like electrical potential difference is suitably impressed to each component when many electron emission components have been arranged according to this property, according to an input signal, a surface conduction mold electron emission component is chosen, and the amount of electron emission can be controlled.

[0075] The electron source substrate which allots two or more electron emission components of this invention, and is obtained based on this principle below is explained using drawing 7. As for an electron source substrate and 72, in drawing 7, 71 is [ the direction wiring of X and 73 ] the direction wiring of Y. 74 is an electron emission component and 75 is connection.

[0076] The direction wiring 72 of X of m consists of Dx1, Dx2, ..., Dxm, and can consist of conductive metals formed using a vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc. The ingredient of wiring, thickness, and width of face are designed suitably. The direction wiring 73 of Y is Dy1 and Dy2.... It consists of wiring of n of Dyn, and is formed like the direction wiring 72 of X. The non-illustrated layer insulation layer is prepared between the direction wiring 72 of X of these m, and the direction wiring 73 of Y of n, and both are separated electrically (m and n are both a forward integer).

[0077] SiO<sub>2</sub> in which the non-illustrated layer insulation layer was formed using a vacuum deposition method, print processes, a spatter, etc. etc. -- it is constituted. For example, it is formed in the whole surface or some of substrate 71 in which the direction wiring 72 of X was formed, in a desired configuration, and thickness, an ingredient, and a process are suitably set up so that the potential difference of the intersection of the direction wiring 72 of X and the direction wiring 73 of Y can be borne especially. The direction wiring 72 of X and the direction wiring 73 of Y are pulled out as an external terminal, respectively.

[0078] The component electrode (un-illustrating) of the couple which constitutes the electron emission component 74 is electrically connected to the direction wiring 72 of X of m, and the direction wiring 73 of Y of n by the connection 75 which consists of a conductive metal etc., respectively.

[0079] The ingredient which constitutes the ingredient which constitutes wiring 72 and wiring 73, the ingredient which constitutes connection 75, and the component electrode of a couple may have same some or all of the configuration element, or may differ, respectively. These ingredients are suitably chosen from the ingredient of the above-mentioned component electrode. When the ingredient and wiring material which constitute a component electrode are the same, wiring linked to a component electrode can also be called component electrode.

[0080] A scan signal impression means by which it does not illustrate [ which impresses the scan signal for choosing the line of the electron emission component 74 arranged in the direction of X ] is connected to the direction wiring 72 of X. On the other hand, a modulating-signal generating means for modulating each train of the electron emission component 74 arranged in the direction of Y according to an input signal by which it does not illustrate is connected to the direction wiring 73 of Y. The driver voltage impressed to each electron emission component is supplied as a difference electrical potential difference of the scan signal impressed to the component concerned, and a modulating signal.

[0081] In the above-mentioned configuration, using simple matrix wiring, the component according to individual can be chosen and actuation can be made independently possible.

[0082] The image formation equipment constituted using the electron source of such passive-matrix arrangement is explained using drawing 8, drawing 9, and drawing 10. Drawing 8 is the mimetic diagram showing an example of the display panel of image formation equipment, and drawing 9 is the mimetic diagram of the fluorescent screen used for the image formation equipment of drawing 8. Drawing 10 is the block diagram showing an example of the actuation circuit for displaying according to the TV signal of NTSC system.



[0083] In drawing 8 , the electron source substrate with which 71 allotted two or more electron emission components, the rear plate with which 81 fixed the electron source substrate 71, and 86 are the face plates with which the fluorescent screen 84 and the metal back 85 grade were formed in the inner surface of a glass substrate 83. 82 is a housing and the rear plate 81 and the face plate 86 are connected to this housing 82 using frit glass etc. 88 is an envelope, for example, is calcinating more than for 10 minutes in a 400-500-degree C temperature requirement in atmospheric air or nitrogen, and is sealed and constituted.

[0084] 74 is an electron emission component as shown in drawing 1 . 72 and 73 are the direction wiring of X and the direction wiring of Y which were connected with the component electrode of the couple of a surface conduction mold electron emission component.

[0085] An envelope 88 consists of a face plate 86, a housing 82, and a rear plate 81 like \*\*\*\*. Since it is prepared in order to mainly reinforce the reinforcement of a substrate 71, the rear plate 81 can be made unnecessary [ the rear plate 81 of another object ] when it has reinforcement sufficient by substrate 71 the very thing. That is, the direct housing 82 is sealed in a substrate 71, and an envelope 88 may consist of a face plate 86, a housing 82, and a substrate 71. The envelope 88 which has sufficient reinforcement to atmospheric pressure by installing the base material which is not illustrated [ which is called a spacer ] between a face plate 86 and the rear plate 81 on the other hand can also be constituted.

[0086] Drawing 9 is the mimetic diagram showing a fluorescent screen. In the case of monochrome, a fluorescent screen 84 can consist of only fluorescent substances. In the case of the fluorescent screen of a color, the array of a fluorescent substance can constitute from the black electric conduction material 91 and fluorescent substance 92 which are called a black stripe ( drawing 9 (a) ) or a black matrix ( drawing 9 (b) ). In the case of color display, the object which establishes a black stripe and a black matrix is to control [ it not being conspicuous and carrying out color mixture etc. by distinguishing by different color between each fluorescent substance 92 of a needed three-primary-colors fluorescent substance with, and making the section black, and ] lowering of the contrast by the outdoor daylight echo in a fluorescent screen 84. There is conductivity besides the ingredient which uses the graphite usually used as a principal component as an ingredient of the black electric conduction material 91, and transparency and echo of light can use few ingredients.

[0087] The approach of applying a fluorescent substance to a glass substrate 83 is not based on monochrome and a color, but a precipitation method, print processes, etc. can be used for it. The metal back 85 is usually formed in the inner surface side of a fluorescent screen 84. The objects which prepare the metal back are making it act as an electrode for impressing raising brightness and electron beam acceleration voltage, protecting a fluorescent substance from the damage by the collision of the anion generated within the envelope, etc. by carrying out specular reflection of the light by the side of an inner surface to a face plate 86 side among luminescence of a fluorescent substance. The metal back performs data smoothing (usually called "filming".) of the inner surface side front face of a fluorescent screen after fluorescent screen production, and it can produce by making aluminum deposit using vacuum deposition etc. after that.

[0088] In order to raise the conductivity of a fluorescent screen 84 to a face plate 86 further, a transparent electrode (un-illustrating) may be prepared in the outside surface side of a fluorescent screen 84.

[0089] In case the above-mentioned sealing is performed, the case of a color needs to make each color fluorescent substance and an electron emission component correspond, and becomes indispensable [ sufficient alignment ].

[0090] The image formation equipment shown in drawing 8 is manufactured as follows, for example.

[0091] after exhausting the inside of an envelope 88 through a non-illustrated exhaust pipe with the exhauster which heats suitably and does not use oil, such as an ion pump and a sorption pump, inside and making it into enough few ambient atmospheres of the organic substance of the degree of vacuum of about 10 - 5Pa, closure accomplishes it. Getter processing can also be performed in order to

maintain the degree of vacuum after closure of an envelope 88. This is processing which heats the getter (un-illustrating) arranged at the position in an envelope 88, and forms the vacuum evaporation film with heating which used resistance heating or high-frequency heating after closure just before closing the envelope 88. Ba etc. is usually a principal component and a getter maintains the degree of vacuum of  $1 \times 10^{-5}$  or more Pa by the absorption of this vacuum evaporation film. Here, the process after foaming processing of an electron emission component can be set up suitably.

[0092] Next, the example of a configuration of the actuation circuit for performing the television display based on the TV signal of NTSC system is explained to the display panel constituted using the electron source of passive-matrix arrangement using drawing 10. drawing 10 -- setting -- 101 -- an image display panel and 102 -- for a shift register and 105, line memory and 106 are [ a scanning circuit and 103 / a control circuit and 104 / a modulating-signal generator, and  $V_x$  and  $V_a$  of a synchronizing signal separation circuit and 107 ] direct current voltage supplies.

[0093] The display panel 101 is connected with the external electrical circuit through a terminal Dox1 thru/or Doxm, a terminal Doy1 or Doyn, and a secondary terminal 87. The scan signal for carrying out one-line [ every ] (n elements) sequential actuation of the electron emission elements by which matrix wiring was carried out is impressed at a terminal Dox1 thru/or Doxm to the electron source established in the display panel 101, i.e., the letter of a matrix of a m line n train. The modulating signal for controlling the output electron beam of each component of the electron emission component of one line chosen by said scan signal is impressed to a terminal Doy1 thru/or Doyn. Although the direct current voltage of 10kV is supplied to a secondary terminal 87 from direct current voltage supply  $V_a$ , this is the acceleration voltage for giving sufficient energy exciting a fluorescent substance to the electron beam emitted from an electron emission component.

[0094] A scanning circuit 102 is explained. This circuit equips the interior with m switching elements ( $S_1$  thru/or  $S_m$  show typically among drawing). Each switching element chooses the output voltage of the direct-current-voltage power source  $V_x$ , or either of 0 [V] (grand level), and is connected to the terminal Dox1 thru/or Doxm and an electric target of a display panel 101. Each switching element  $S_1$  thru/or  $S_m$  can operate based on the control signal Tscan which a control circuit 103 outputs, and can be constituted by combining a switching element like FET for example.

[0095] In this example, direct current voltage supply  $V_x$  are set up so that a fixed electrical potential difference which the driver voltage impressed to the component which is not scanned turns into below electron emission threshold voltage may be outputted based on the property (electron emission threshold voltage) of an electron emission component.

[0096] A control circuit 103 has the function to adjust actuation of each part so that a suitable display may be performed based on the picture signal inputted from the exterior. A control circuit 103 generates each control signal of Tscan, Tsft, and Tmry to each part based on the synchronizing signal Tsync sent from the synchronizing signal separation circuit 106.

[0097] The synchronizing signal separation circuit 106 is a circuit for separating a synchronizing signal component and a luminance-signal component, and can consist of TV signals of the NTSC system inputted from the outside using a general frequency-separation (filter) circuit etc. The synchronizing signal separated by the synchronizing signal separation circuit 106 was illustrated as a Tsync signal after [ expedient ] explaining here, although it consisted of the Vertical Synchronizing signal and the Horizontal Synchronizing signal. The luminance-signal component of the image separated from said TV signal was expressed as the DATA signal for convenience. This DATA signal is inputted into a shift register 104.

[0098] It operates based on the control signal Tsft which a shift register 104 is for carrying out serial/parallel conversion of said DATA signal inputted serially for every line of an image, and is sent from said control circuit 103 (that is, you may put it in another way as a control signal Tsft being the shift clock of a shift register 104.). The data for the image of one line by which serial/parallel conversion was carried out (equivalent to the actuation data for n electron emission components) are outputted

from said shift register 104 as a parallel signal of  $Id_1$  thru/or  $n$  of  $Id_n$ .

[0099] The line memory 105 is storage for between need time amount to memorize the data for the image of one line, and memorizes the content of  $Id_1$  thru/or  $Id_n$  suitably according to the control signal  $Tmry$  sent from a control circuit 103. The memorized content is outputted as  $Id'_1$  thru/or  $Id'_n$ , and is inputted into the modulating-signal generator 107.

[0100] The modulating-signal generator 107 is a source of a signal for carrying out the actuation modulation of each of an electron emission component appropriately according to each of image data  $Id'_1$  thru/or  $Id'_n$ , and the output signal is impressed to the electron emission component in a display panel 101 through a terminal Doy1 thru/or Doy $n$ .

[0101] As mentioned above, the electron emission component of this invention has the following basic properties about the emission current  $I_e$ . That is, there is clear threshold voltage  $V_{th}$  in electron emission, and only when the electrical potential difference more than  $V_{th}$  is impressed, electron emission arises. To the electrical potential difference beyond an electron emission threshold, the emission current also changes according to change of the applied voltage to a component. When impressing a pulse-like electrical potential difference to this component, for example, even if it impresses the electrical potential difference below electron emission threshold voltage, electron emission is not produced from this, but an electron beam is outputted when impressing the electrical potential difference more than electron emission threshold voltage. It is possible in that case to control the reinforcement of an output electron beam by changing the peak value  $V_m$  of a pulse. Moreover, it is possible by changing the width of face  $P_w$  of a pulse to control the total amount of the charge of the electron beam outputted.

[0102] Therefore, as a method which modulates an electron emission component according to an input signal, an electrical-potential-difference modulation technique, pulse width modulation, etc. are employable. It faces carrying out an electrical-potential-difference modulation technique; and as a modulating-signal generator 107, the electrical-potential-difference pulse of fixed die length is generated, and the circuit of the electrical-potential-difference modulation technique which can modulate the peak value of an electrical-potential-difference pulse suitably according to the data inputted can be used. It faces carrying out pulse width modulation and the circuit of pulse width modulation which generates the electrical-potential-difference pulse of fixed peak value as a modulating-signal generator 107, and modulates the width of face of an electrical-potential-difference pulse suitably according to the data inputted can be used.

[0103] The thing of a digital signal type or the thing of an analog signal type can also be used for a shift register 104 or the line memory 105. It is because serial/parallel conversion and storage of a picture signal should just be performed at the rate of predetermined.

[0104] What is necessary is just to form an A/D converter in the output section of the synchronizing signal separation circuit 106 at this, although it is in the need of digital-signal-izing the output signal DATA of the synchronizing signal separation circuit 106 in using a digital signal type. The circuit where the output signal of the line memory 105 is used for the modulating-signal generator 107 by the digital signal or the analog signal in relation to this becomes a different thing a little. That is, in the case of the electrical-potential-difference modulation technique using a digital signal, an amplifying circuit etc. is added to the modulating-signal generator 107 if needed for example, using a D/A conversion circuit. In the case of pulse width modulation, the circuit which combined the comparator (comparator) which compares with the output value of said memory the output value of the counter (counter) which carries out counting of the wave number which a high-speed oscillator and an oscillator output, and a counter is used for the modulating-signal generator 107. The amplifier for amplifying the voltage of the modulating signal which a comparator outputs and by which Pulse Density Modulation was carried out even to the driver voltage of an electron emission component if needed can also be added.

[0105] In the case of the electrical-potential-difference modulation technique using an analog signal, the amplifying circuit which used the operational amplifier etc. can be adopted as the modulating-signal

generator 107, and a level shift circuit etc. can also be added to it if needed. In the case of pulse width modulation, for example, a voltage-controlled oscillator circuit (VCO) can be adopted, and the amplifier for amplifying the voltage even to the driver voltage of an electron emission component if needed can also be added to it.

[0106] In the image formation equipment of this invention which can take such a configuration, electron emission arises by impressing an electrical potential difference to each electron emission component through the container outer edge child D<sub>ox1</sub> thru/or D<sub>oxm</sub>, D<sub>oy1</sub>, or D<sub>oyn</sub>. High voltage is impressed to the metal back 85 or a transparent electrode (un-illustrating) through a secondary terminal 87, and an electron beam is accelerated. The accelerated electron collides with a fluorescent screen 84, luminescence produces it, and an image is formed.

[0107] The configuration of the image formation equipment described here is an example of the image formation equipment of this invention, and various deformation is possible for it based on the technical thought of this invention. Although NTSC system was held about the input signal, an input signal is not restricted to this and can also adopt TV signal (for example, high definition TV including MUSE) method which consists of much scanning lines rather than these besides being PAL, an SECAM system, etc.

[0108] Next, the above-mentioned electron source and the image formation equipment of ladder mold arrangement are explained using drawing 11 and drawing 12.

[0109] Drawing 11 is the mimetic diagram showing an example of the electron source of ladder mold arrangement. In drawing 11, 110 is an electron source substrate and 111 is an electron emission component. 112 is the common wiring D<sub>x1</sub>-D<sub>x10</sub> for connecting the electron emission component 111, and these are pulled out as an external terminal. Two or more electron emission components 111 are arranged in the direction of X at juxtaposition at the substrate 110 top (this is called a component line). Two or more these component lines are arranged, and constitute the electron source. Each component line can be made to drive independently by impressing driver voltage between common wiring of each component line. That is, the electrical potential difference beyond an electron emission threshold is impressed to a component line to make it emit an electron beam, and the electrical potential difference below an electron emission threshold is impressed to a component line to make it emit an electron beam. The common wiring D<sub>x2</sub>-D<sub>x9</sub> located in each component space can also consider D<sub>x2</sub>, D<sub>x3</sub> and D<sub>x4</sub>, D<sub>x5</sub> and D<sub>x6</sub>, and D<sub>x7</sub>, D<sub>x8</sub> and D<sub>x9</sub> as the same wiring of one, respectively.

[0110] Drawing 12 is the mimetic diagram showing an example of the panel structure in image formation equipment equipped with the electron source of ladder mold arrangement. Opening for a grid electrode to pass 120 and for an electron pass 121, D<sub>ox1</sub>, or D<sub>oxm</sub> is the container outer edge child by whom a container outer edge child, G<sub>1</sub>, or G<sub>n</sub> was connected with the grid electrode 120. 110 is the electron source substrate which considered common wiring of each component space as the same wiring. In drawing 12, the same sign as having given these drawings is given to the same part as the part shown in drawing 8 and drawing 11. The big difference between the image formation equipment shown here and the image formation equipment of the passive-matrix arrangement shown in drawing 8 is whether to have the grid electrode 120 between the electron source substrate 110 and the face plate 86.

[0111] In drawing 12, the grid electrode 120 is formed between the substrate 110 and the face plate 86. The grid electrode 120 is for modulating the electron beam emitted from the electron emission component 111, and in order to make the electrode of the shape of a stripe established by intersecting perpendicularly with the component line of ladder mold arrangement pass an electron beam, corresponding to each component, the opening 121 circular one piece at a time is formed. The configuration or arrangement location of a grid electrode are not limited to what was shown in drawing 11. For example, much passage openings can also be prepared in the shape of a mesh as opening, and a grid electrode can also be prepared a perimeter and near the electron emission component.

[0112] The container outer edge child D<sub>ox1</sub> thru/or D<sub>oxm</sub> and the grid container outer edge child G<sub>1</sub> thru/or G<sub>n</sub> are connected to non-illustrated a control circuit and an electric target.

[0113] With the image formation equipment of this example, the modulating signal for the image of one

line is simultaneously impressed to a grid electrode train synchronizing with carrying out sequential actuation (scan) of the one every train of the component lines, and going. Thereby, the exposure to the fluorescent substance of each electron beam can be controlled, and it can display the image of one line at a time.

[0114] The image formation equipment of this invention explained above can be used also as image formation equipment as an optical printer constituted using the photosensitive drum besides indicating equipments, such as an indicating equipment of television broadcasting, a video conference system, and a computer, etc.

[0115]

[Example] Although a concrete example is given to below and this invention is explained to it, this invention is not limited to these examples and also includes that by which the permutation and design change of each element within the limits by which the object of this invention is attained were made.

[0116] The fundamental configuration of the electron emission component concerning [example 1] this example is the same as that of drawing 1. Drawing 13 is a base which has arranged the ten same electron emission components as drawing 2. Moreover, the manufacturing method of the electron emission component in this example is the same as that of drawing 2 and drawing 3 fundamentally. Hereafter, order is explained for the manufacture approach of the electron emission component in this example later on using drawing 1 - drawing 3, and drawing 13.

[0117] On the defecated process-a blue plate glass base 1, the ink jet equipment (piezo jet printer made from Canon, Inc. FP510) of a piezo jet method gave the toluene solution which dissolved methylphenyl polysilane 3% by weight concentration, prebaking for 20 minutes was performed at 90 degrees C, and the resin constituent layer 32 was formed. The above-mentioned solution was given to the same part of a base 1 8 times, and the resin constituent layer 32 formed it in it so that it might become larger than the field which should form the component electrodes 2 and 3 and the conductive film 4 (drawing 2 (a), (b)).

[0118] Pattern exposure was performed in the resin constituent layer 32 of the part in which the -b process electrodes 2 and 3 should be formed (drawing 2 (c)), the ink jet equipment (bubble-jet printer [ by Canon, Inc. ] head BC-01) of Bubble Jet gave the drop of the water solution of the presentation later mentioned into the exposure part 34 to the same part 4 times (drawing 2 (d), (e)), and ink desiccation for 10 minutes was performed at 90 degrees C. In addition, pattern exposure was carried out and the drop was given so that the component electrode spacing L might be set to 30 micrometers.

[0119] The presentation of the above-mentioned water solution is the solution which dissolved the tetra-monoethanolamine-platinum acetic acid ( $\text{Pt}(\text{NH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ OH})_4 \text{ 2 } (\text{CH}_3 \text{ COO})$ ) in the water solution in which 0.05% of weight concentration and 2-propanol were dissolved for polyvinyl alcohol, and it dissolved 1% of weight concentration for 15% of weight concentration, and a glycerol so that platinum weight concentration might become about 0.75%.

[0120] Pattern exposure was performed in the resin constituent layer 32 of the part in which the process-c conductivity film 4 should be formed (drawing 3 (f)), the ink jet equipment (Canon (stock) bubble-jet printer head BC-01) of Bubble Jet gave the drop of the water solution of the presentation later mentioned into the exposure part 36 to the same part 4 times (drawing 3 (g)), and ink desiccation for 10 minutes was performed at 90 degrees C.

[0121] The presentation of the above-mentioned water solution is the solution which dissolved the tetra-monoethanolamine-palladium acetic acid ( $\text{Pd}(\text{NH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ OH})_4 \text{ 2 } (\text{CH}_3 \text{ COO})$ ) in the water solution in which 0.05% of weight concentration and 2-propanol were dissolved for polyvinyl alcohol, and it dissolved 1% of weight concentration for 15% of weight concentration, and a glycerol so that palladium weight concentration might become about 0.15%.

[0122] The sample created by process-d process-c was calcinated among atmospheric air at 480 degrees C. In this way, the conductive film 4 which consists of component electrodes 2 and 3 which consist of formed Pt, and PdO was formed. The component electrodes 2 and 3 and the conductive film 4 were formed on the base 1 according to the above process.

[0123] Next, the base of this example which finished Process d was installed in the vacuum processor of drawing 5 R > 5. It exhausted to the degree of vacuum of  $1.3 \times 10^{-6}$  Pa with the vacuum pump.

[0124] This vacuum processor not only can perform a foaming process, an activation process, and a stabilization process, but has the function as measurement assessment equipment.

[0125] In drawing 5, 55 is a vacuum housing and 56 is an exhaust air pump. The electron emission component is allotted in the vacuum housing 55. 1 is a base which constitutes an electron emission component, and, as for a component electrode and 4, 2 and 3 are [ the conductive film and 5 ] the electron emission sections. An ammeter for a power source for 51 to impress the component electrical potential difference  $V_f$  to an electron emission component and 50 to measure the component current  $I_f$  which flows the component electrode 2 and the conductive film 4 between three, and 54 are the anode electrodes for catching the emission current  $I_e$  emitted from the electron emission section. A high voltage power supply for 53 to impress an electrical potential difference to the anode electrode 54 and 52 are the ammeters for measuring the emission current  $I_e$  emitted from the electron emission section 5.

[0126] As an example, the electrical potential difference of an anode electrode can be made into the range of 1kV – 10kV, and measurement can be performed for the distance H of an anode electrode and an electron emission component as range of 2mm – 8mm. Moreover, 57 is a source of the organic generation of gas used in case an activation process is performed.

[0127] In the vacuum housing 55, the device required for the measurement under vacuum ambient atmospheres, such as a non-illustrated vacuum gage, is prepared, and measurement assessment under a desired vacuum ambient atmosphere can be performed now. The ultra-high-vacuum equipment system which consists of a TAPO pump, a dry pump, an ion pump, etc. constituted the exhaust air pump 56. The whole vacuum processor which arranged the electron source base shown here can be heated to 350 degrees C at a non-illustrated heater.

[0128] Process – The foaming process was given within e, then the vacuum processor of drawing 5. The crack was formed in the part of the conductive film 4 when energized between the component electrode 2 and 3. The voltage waveform of energization foaming is pulse shape, and impressed the electrical-potential-difference pulse to which a pulse height value is made to increase from 0V at 0.1V step. The pulse width and pulse separation of a voltage waveform were made into the square wave set to 1msec and 10msec, respectively. Termination of energization foaming processing was considered as the time of the resistance of the conductive film showing 1 M ohm or more.

[0129] The foaming wave used for drawing 14 by this example is shown. In addition, in the component electrodes 2 and 3, an electrical potential difference is impressed by making another side into a high potential side, using one electrode as low voltage.

[0130] Processing called an activation process was performed for the component which finished process-f foaming. As mentioned above, an activation process is forming carbon and a carbon compound in the high resistance section formed by foaming, and the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$  are the processes which change remarkably.

[0131] The activation process introduced acetone gas up to  $1.3 \times 10^{-1}$  Pa to the measuring device, and repeated the impression of the pulse of a square wave set to pulse height value 15V, pulse width 1msec, and pulse-separation 10msec for 20 minutes.

[0132] The pulse shape used for drawing 15 at the activation process is shown. In this example, it impressed so that low and high potential might interchange for every pulse separation by turns to the component electrodes 2 and 3.

[0133] Process – g, then a stabilization process were performed. A stabilization process is a process which exhausts the organic gas which exists in the ambient atmosphere in a vacuum housing etc., controls deposition of carbon or a carbon compound, and stabilizes the component current  $I_f$  and the emission current  $I_e$ . The whole vacuum housing was heated at 250 degrees C, and the organic substance molecule which stuck to the vacuum housing wall or the electron emission component was exhausted. At this time, the degree of vacuum was  $1.3 \times 10^{-6}$  Pa.

[0134] Then, the property of an electron emission component was measured with this degree of vacuum. The component current  $I_f$  was 1.5mA and the emission current  $I_e$  of the electron emission characteristic was 1.3microA.

[0135] [Example 2] this example is an example which created image formation equipment. Drawing 16 (a) is the mimetic diagram showing some top views of an electron source, and (b) is the sectional view showing some electron emission components. As for the conductive film, and 192 and 193, in drawing 16, the direction wiring of a train corresponding to \*\* Dyn in line writing direction wiring corresponding to Dxm in 198 corresponding to a base in 191 and 199 and 194 are [ a component electrode and 197 ] layer insulation layers. Although the image formation equipment of this example was the same as that of drawing 8, the base was used as a rear plate. Drawing 10 is the example of a configuration of the actuation circuit for performing the television display based on the TV-signal of NTSC system.

[0136] Next, the manufacture approach of image formation equipment is concretely explained according to the order of a process.

[0137] The train wiring 199 was created with screen printing on the process blue plate glass base 1 defecated -one time. Next, the layer insulation layer 197 with a thickness of 1.0 micrometers was created with screen printing. Furthermore, the line wiring 198 was printed.

[0138] on the blue plate glass 1 in which process -2 wiring be formed, the ink jet equipment (piezo jet printer by Canon, Inc. FP-510) of a piezo jet method gave the toluene solution which dissolved methylphenyl polysilane 3% by weight concentration so that it might become larger than the field which should form the component electrodes 2 and 3 and the conductive film 4, prebaking for 20 minutes be performed at 90 degrees C, and the resin constituent layer 32 be formed. The above-mentioned solution was given to the same part of a base 8 times, and the resin constituent layer 32 formed it in it so that it might become larger than the field which should form the component electrodes 2 and 3 and the conductive film 4. (drawing 2 (a), (b)).

[0139] Pattern exposure was performed in the resin constituent layer 32 of the part in which the -three process electrodes 2 and 3 should be formed. (drawing 2 (c)), the ink jet equipment (bubble-jet printer [ by Canon, Inc. ] head BC-01) of Bubble-Jet gave the drop of the water solution of the presentation later mentioned into the exposure part 34 to the same part 4 times. (drawing 2 (d), (e)), and ink desiccation for 10 minutes was performed at 90 degrees C. In addition, the component electrode spacing L carried out pattern exposure, and gave the drop so that the width of face W of 20 micrometers and a component electrode might be set to 125 micrometers.

[0140] The presentation of the above-mentioned water solution is the solution which dissolved the tetra-monoethanolamine-platinum acetic acid ( $\text{Pt}(\text{NH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ OH})_4 \text{ 2 } (\text{CH}_3 \text{ COO})$ ) in the water solution in which 0.05% of weight concentration and 2-propanol were dissolved for polyvinyl alcohol, and it dissolved 1% of weight concentration for 15% of weight concentration, and a glycerol so that platinum weight concentration might become about 0.75%.

[0141] Pattern exposure was performed in the resin constituent layer 32 of the part in which the process-4 conductivity film 4 should be formed ( drawing 3 (f)), the ink jet equipment (bubble-jet printer head by Canon, Inc. BC-01) of Bubble Jet gave the drop of the water solution of the presentation later mentioned into the exposure part 36 to the same part 4 times ( drawing 3 (g)), and ink desiccation for 10 minutes was performed at 90 degrees C.

[0142] The presentation of the above-mentioned water solution is the solution which dissolved the tetra-monoethanolamine-palladium acetic acid ( $\text{Pd}(\text{NH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ OH})_4 \text{ 2 } (\text{CH}_3 \text{ COO})$ ) in the water solution in which 0.05% of weight concentration and 2-propanol were dissolved for polyvinyl alcohol, and it dissolved 1% of weight concentration for 15% of weight concentration, and a glycerol so that palladium weight concentration might become about 0.15%.

[0143] The sample created at process -5 process -4 was calcinated among atmospheric air at 480 degrees C. In this way, the conductive film 4 which consists of component electrodes 2 and 3 which consist of formed Pt, and PdO was formed. The component electrodes 2 and 3, the conductive film 4,

etc. were formed on the base 1 according to the above process.

[0144] The process -6, next the face plate were formed. The fluorescent screen and the metal back by whom the fluorescent substance has been arranged were formed in the inner surface of a glass base, and the face plate was considered as the configuration. The array of a fluorescent substance prepared each black stripe between fluorescent substances of a three-primary-colors fluorescent substance. The ingredient which uses the graphite usually used as a principal component as an ingredient of a black stripe was used. Each of these was formed with screen printing.

[0145] Process -7 process - The face plate was sealed through the housing by using as a rear plate the base formed by 1-5. a housing -- beforehand -- a connoisseur -- the exhaust pipe used for exhaust air was pasted up.

[0146] Foaming was performed for every line after exhaust air to the  $-81.3 \times 10$  to 5 Pa process by the manufacturing installation which can supply an electrical potential difference to each component from each wiring Dxm and Dyn. The conditions of foaming are the same as an example 1.

[0147] The acetone was introduced from the exhaust pipe up to  $1.3 \times 10$  to 1 Pa after exhaust air to the  $-91.3 \times 10$  to 5 Pa process, and by the manufacturing installation which can supply an electrical potential difference to each component from each wiring Dxm and Dyn, the electrical potential difference was impressed so that a \*\*\*\* scan might be impressed to the same pulse voltage as an example 1 by each component, and the activation process was performed. The activation process was ended, when electrical-potential-difference impression of [ for / each / line / 25 minutes ] was carried out and a component current was set to 3mA on an average also with each line.

[0148] After fully performing exhaust air from a process -10, then an exhaust pipe, it exhausted heating the whole container at 250 degrees C for 3 hours. The flash plate of the getter was carried out to the last, and the exhaust pipe was closed.

[0149] The example of a configuration of the actuation circuit for performing the television display based on the TV signal of NTSC system to the image formation equipment constituted using the electron source of the passive-matrix array created as mentioned above is as having explained in said drawing 10.

[0150] [Example 3] drawing 17 is drawing showing an example of the image formation equipment of this invention constituted so that the image information with which a display panel ( drawing 8 ) is provided from the various sources of image information which make television broadcasting the start could be displayed.

[0151] 201 in drawing -- a display panel and 1001 -- the actuation circuit of a display panel, and 1002 -- a display controller and 1003 -- a multiplexer and 1004 -- a decoder and 1005 -- as for an image close KAINTA face circuit, and 1012 and 1013, for an image generation circuit, 1008, and 1009 and 1010, an image memory interface circuitry and 1011 are [ an ON appearance KAINTA face circuit and 1006 / CPU and 1007 / TV signal receive circuit and 1014 ] the input sections.

[0152] In addition, although this image formation equipment naturally reproduces voice to a display and coincidence of an image when receiving the signal containing both image information and speech information like a television signal, it omits explanation about a circuit, a loudspeaker, etc. about reception, separation, playback, processing, storage, etc. of the speech information which is not directly related to the description of this invention.

[0153] Hereafter, the function of each part is explained in accordance with the flow of a picture signal.

[0154] First, the TV signal receive circuit 1013 is a circuit for receiving TV signal transmitted using radio-transmission systems, such as an electric wave and space optical communication.

[0155] Especially the method of TV signal to receive may not be restricted and which methods, such as NTSC system, a PAL system, and an SECAM system, are sufficient as it. Moreover, the so-called high definition TV which makes the start TV signal which consists of these from much scanning lines further, for example, MUSE, is a suitable source of a signal to employ the advantage of said display panel suitable for large-area-izing or large pixel number-ization efficiently.



[0156] TV signal received by the TV signal receive circuit 1013 is outputted to a decoder 1004.

[0157] The TV signal receive circuit 1012 is a circuit for receiving TV signal transmitted using cable-transmission systems, such as a coaxial cable and an optical fiber. Like said TV signal receive circuit 1013, especially the method of TV signal to receive is not restricted and TV signal received in this circuit is also outputted to a decoder 1004.

[0158] The picture signal which the image close KAINTA face circuit 1011 is a circuit for incorporating the picture signal supplied from picture input devices, such as a TV camera and an image reading scanner, and was incorporated is outputted to a decoder 1004.

[0159] The picture signal which the image memory interface circuitry 1010 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the video tape recorder (it omits Following VTR), and was incorporated is outputted to a decoder 1004.

[0160] The picture signal which the image memory interface circuitry 1009 is a circuit for incorporating the picture signal memorized by the videodisk, and was incorporated is outputted to a decoder 1004.

[0161] The static-image data which are a circuit for incorporating a picture signal and were incorporated are inputted into a decoder 1004 from the equipment with which the image memory interface circuitry 1008 has memorized static-image data like a still picture disk.

[0162] The ON appearance KAINTA face circuit 1005 is a circuit for connecting this display and output units, such as an external computer, a computer network, or a printer. Not to mention performing I/O of image data, or an alphabetic character and graphic form information, it is also possible to perform a control signal, I/O of numeric data, etc. between CPUs1006 and the exteriors with which this image formation equipment is equipped depending on the case.

[0163] the image data, and an alphabetic character and graphic form information that the image generation circuit 1007 is inputted from the outside through said ON appearance KAINTA face circuit 1005 -- or it is a circuit for generating the image data for a display based on the image data, and the alphabetic character and graphic form information which are outputted from CPU1006. The circuit required for generation of an image is included in the interior of this circuit by making into the start the rewritable memory for accumulating image data, and an alphabetic character and graphic form information, the read-only memory the image pattern corresponding to a character code is remembered to be, the processor for performing an image processing, etc.

[0164] Although the image data for a display generated by this circuit is outputted to a decoder 1004, it is also possible to output to an external computer network and an external printer through said ON appearance KAINTA face circuit 1005 depending on the case.

[0165] CPU1006 mainly does the activity in connection with the motion control of this display, generation of a display image, selection, or edit.

[0166] For example, a control signal is outputted to a multiplexer 1003, and the picture signal displayed on a display panel is chosen suitably, or is combined. the picture signal displayed in that case -- responding -- the display-panel controller 1002 -- receiving -- a control signal -- generating -- a screen-display frequency, a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?), and a stroke -- actuation of displays, such as the number of the scanning lines of a field, is controlled suitably. Moreover, the direct output of image data, or an alphabetic character and graphic form information is carried out, or an external computer and memory are accessed through said ON appearance KAINTA face circuit 1005 to said image generation circuit 1007, and image data, and an alphabetic character and graphic form information are inputted.

[0167] In addition, CPU1006 may be concerned also with the activity of the objects other than this. For example, it may be directly concerned with the function which generates information or is processed like a personal computer or a word processor. Or as mentioned above, it may connect with an external computer network through the ON appearance KAINTA face circuit 1005, for example, the activity of numerical calculation etc. may be done in cooperation with an external instrument.

[0168] The input section 1014 is for a user to input an instruction, a program or data, etc. into said

CPU1006, for example, can use various input devices, such as a keyboard, a joy stick besides a mouse, a bar code reader, and a voice recognition unit.

[0169] A decoder 1004 is a circuit for transforming inversely the various picture signals inputted from said 1007 thru/or 1013 to a three-primary-colors signal or a luminance signal and an I signal, and a Q signal. In addition, all over drawing, as a dotted line shows, as for a decoder 1004, it is desirable to equip the interior with an image memory. This is for treating a TV signal which faces transforming inversely by making MUSE into the start, and needs an image memory.

[0170] By having an image memory, the display of a still picture becomes easy. Or the advantage that the image processing and edit which make the start infanticide of an image, interpolation, amplification, cutback, and composition become easy in cooperation with said image generation circuit 1007 and CPU1006 is acquired.

[0171] A multiplexer 1003 chooses a display image suitably based on the control signal inputted from said CPU1006. Namely, a multiplexer 1003 chooses [ from ] a desired picture signal among the picture signals which are inputted from a decoder 1004 and which were transformed inversely, and outputs it to the actuation circuit 1001. In that case, it is also possible by switching and choosing a picture signal within 1 screen-display time amount to display the image which divides one screen into two or more fields, and changes with fields like the so-called multi-screen television.

[0172] The display-panel controller 1002 is a circuit for controlling actuation of the actuation circuit 1001 based on the control signal inputted from said CPU1006.

[0173] As a thing in connection with fundamental actuation of a display panel, the signal for controlling the operating sequence of the power source for actuation of a display panel (not shown) is outputted to the actuation circuit 1001. As a thing in connection with the actuation approach of a display panel, the signal for controlling for example, a screen-display frequency and a scan method (for example, is it an interlace or non-interlaced?) is outputted to the actuation circuit 1001. Moreover, depending on the case, the control signal in connection with adjustment of the brightness and contrast of a display image, a color tone, or the image quality of sharpness may be outputted to the actuation circuit 1001.

[0174] The actuation circuit 1001 is a circuit for generating the driving signal impressed to a display panel 201, and operates based on the picture signal inputted from said multiplexer 1003, and the control signal inputted from said display-panel controller 1002.

[0175] As mentioned above, although the function of each part was explained, it is possible to display the image information inputted from the various sources of image information in this image formation equipment by the configuration illustrated to drawing 17 on a display panel 201. That is, after \*\*\*\*\* of various kinds of picture signals which make television broadcasting the start is carried out at a decoder 1004, they are suitably chosen in a multiplexer 1003 and are inputted into the actuation circuit 1001. On the other hand, a display controller 1002 generates the control signal for controlling actuation of the actuation circuit 1001 according to the picture signal to display. The actuation circuit 1001 impresses a driving signal to a display panel 201 based on the above-mentioned picture signal and a control signal. Thereby, an image is displayed in a display panel 201. These the actuation of a series of is controlled by CPU1006 in generalization.

[0176] In this image-formation equipment, it is possible also in carrying out the image edit which carries out as the start in the image processing which it not only displays the image memory built in said decoder 1004, and the thing chosen from the image generation circuit 1007 and information, but makes the start amplification, a cutback, a revolution, migration, edge enhancement, infanticide, interpolation, color conversion, aspect ratio conversion of an image, etc. as opposed to the image information to display, composition, elimination, connection, exchange, insertion, etc. Moreover, although especially explanation of this example did not describe, the specialized circuit for performing processing and edit also about speech information may be prepared like the above-mentioned image processing or image edit.

[0177] Therefore, this image formation equipment can have functions, such as an image edit device

treating the display device of television broadcasting, the terminal equipment of a television conference, a static image, and a dynamic image, a terminal equipment of a computer, a terminal equipment for clerical work that makes a word processor the start, and a game machine, by one set, and its application range is very wide as industrial use or a noncommercial use.

[0178] Based on the technical thought of this invention, various deformation is possible for the display shown in drawing 17 . For example, even if it excludes the circuit in connection with the function which does not have the purpose-of-use top need among the components of drawing 17 R> 7, it does not interfere. Moreover, with this, if based on reverse in activity eye, a component may be added further. For example, when applying this indicating equipment as a TV phone machine, it is suitable to add the transceiver circuit containing a television camera, a voice microphone, a lighting machine, and a modem etc. to a component.

[0179] In this indicating equipment, since thin-shape-izing of the display panel which especially makes an electron emission component the source of an electron beam is easy, depth of an indicating equipment can be made small. In addition to it, large-area-izing is easy, and since brightness is highly excellent also in an angle-of-visibility property, it is possible to display the image which was rich in presence overflow force with sufficient visibility. Moreover, as compared with the conventional indicating equipment, very uniform and bright high-definition color flat television was realized by having used the electron source equipped with the electron emission component of a large number which have a uniform property.

[0180]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it becomes possible to form the detailed conductive film and a component electrode pattern by low cost over a large area.

[0181] Moreover, array formation of many electron emission components is carried out, and it can produce with the sufficient yield stably in the electron source which emits an electron according to an input signal.

[0182] Furthermore, in the image formation equipment using this electron source, bright high-definition image formation equipment, for example, color flat television, is realized by low current.

---

[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

#### DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the mimetic diagram showing an example of the electron emission component concerning this invention.

[Drawing 2] It is drawing for explaining the manufacture approach of the electron emission component of this invention.

[Drawing 3] It is drawing for explaining the manufacture approach of the electron emission component of

this invention.

[Drawing 4] It is the mimetic diagram showing an example of the voltage waveform in energization processing employable on the occasion of manufacture of the electron emission component of this invention.

[Drawing 5] It is the outline block diagram showing an example of the vacuum processor (measurement assessment equipment) which can be used for manufacture of the electron emission component of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the electron emission characteristic of the electron emission component of this invention.

[Drawing 7] It is the mimetic diagram showing an example of the electron source of passive-matrix arrangement of this invention.

[Drawing 8] It is the mimetic diagram showing an example of the display panel of the image formation equipment of this invention.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram showing an example of the fluorescent screen in a display panel.

[Drawing 10] It is the block diagram showing an example of the actuation circuit for displaying on the image formation equipment of this invention according to the TV signal of NTSC system.

[Drawing 11] It is the mimetic diagram showing an example of the electron source of ladder mold arrangement of this invention.

[Drawing 12] It is the mimetic diagram showing an example of the display panel of the image formation equipment of this invention.

[Drawing 13] It is the mimetic diagram showing the electron emission component arranged on the base in an example 1.

[Drawing 14] It is the mimetic diagram showing the voltage waveform in foaming processing of an example 1.

[Drawing 15] It is the mimetic diagram showing the voltage waveform in the activation of an example 1.

[Drawing 16] It is the mimetic diagram showing a part of electron source of an example 2.

[Drawing 17] It is the block diagram of the image display device of an example 3.

[Drawing 18] It is the mimetic diagram of the surface conduction mold electron emission component of the conventional example.

#### [Description of Notations]

1 Substrate

2 Three Component electrode

4 Conductive Film

5 Electron Emission Section

31 Ink Jet Nozzle

32 Resin Constituent Layer

33 Photo Mask

34 Exposure Part

35 Metal Constituent for Electrodes

36 Exposure Part

37 Metal Constituent for Conductive Film

50 Ammeter for Measuring Component Current  $I_f$

51 Power Source for Impressing Component Electrical Potential Difference  $V_f$  to Electron Emission Component

52 Ammeter for Measuring Emission Current  $I_e$  Emitted from Electron Emission Section 5

53 High Voltage Power Supply for Impressing Electrical Potential Difference to Anode Electrode 54

54 Anode Electrode for Catching Electron Emitted from Electron Emission Section 5

55 Vacuum Housing

56 Exhaust Air Pump

71 Electron Source Substrate  
 72 The Direction Wiring of X  
 73 The Direction Wiring of Y  
 74 Electron Emission Component  
 75 Connection  
 81 Rear Plate  
 82 Housing  
 83 Glass Substrate  
 84 Fluorescent Screen  
 85 Metal Back  
 86 Face Plate  
 87 Secondary Terminal  
 88 Envelope  
 91 Black Electric Conduction Material  
 92 Fluorescent Substance  
 101 Display Panel  
 102 Scanning Circuit  
 103 Control Circuit  
 104 Shift Register  
 105 Line Memory  
 106 Synchronizing Signal Separation Circuit  
 107 Modulating-Signal Generator  
 Vx, Va Direct current voltage supply  
 110 Electron Source Substrate  
 111 Electron Emission Component  
 112 Common Wiring for Wiring Electron Emission Component  
 120 Grid Electrode  
 121 Opening for Electron to Pass  
 191 Base  
 192,193 Component electrode  
 194 Conductive Film  
 197 Layer Insulation Layer  
 198 Line Writing Direction Wiring corresponding to Dxm  
 199 Line Writing Direction Wiring corresponding to Dyn  
 201 Display Panel  
 1001 Actuation Circuit of Display Panel  
 1002 Display Controller  
 1003 Multiplexer  
 1004 Decoder  
 1005 Input/output Interface Circuit  
 1006 CPU  
 1007 Image Generation Circuit  
 1008, 1009, 1010 Image memory interface circuitry  
 1011 Image Input Interface Circuitry  
 1012 1013 TV signal receive circuit  
 1014 Input Section

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**